طرق تدريس العلوم (٢)

إعداد

أ.د.رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوي
أستاذ المنـــاهج وطرق تدريس العلوم
وعميد كلية التربية بدمياط

الفهـــــــرس

الموضوع	رقم الصفحة

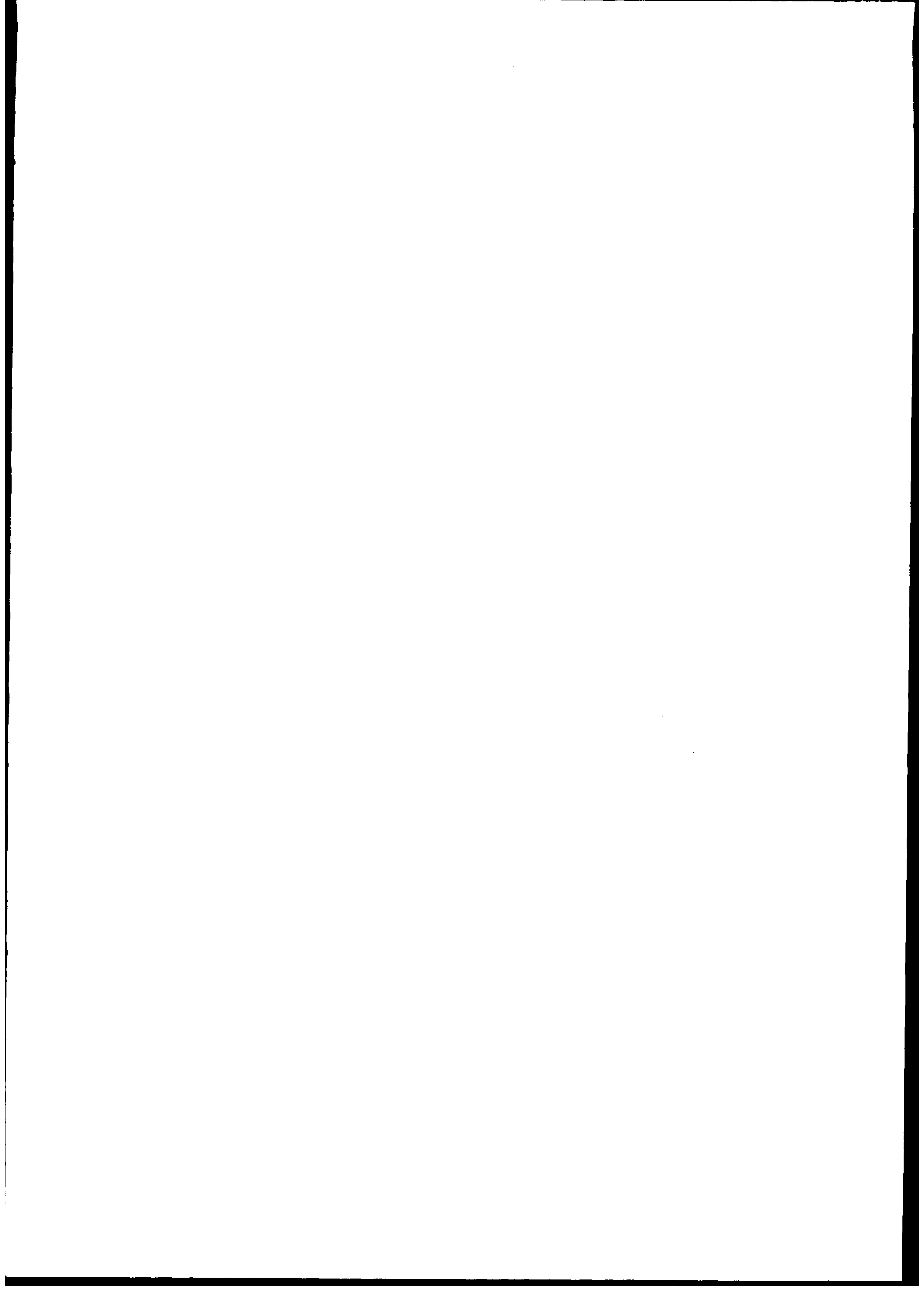
الموضوع	رقم الصفحة

الموضوع	رقم الصفحة

الفصـــل الأول

سيكولوجية تدريس العلوم

- مقدمـــة .
- نظريه بياجيه للنمو (العقلي - المعرفي) .
- تدريس العلوم فى ضوء نظرية برونر .
- أساليب المعلم للتعرف على مراحل النمو العقلي - المعرفي – لدى التلاميذ
- سلـــوك التدريـــس واستراتيجيـــات إدارة الفصـــل .



الفصـــل الأول
سيكولوجية تدريس العلوم

مقدمة :

من المسلم به أنه كلما حدث نمو للأطفال حدثت تغيرات في قدرات هؤلاء الأطفال (أو التلاميذ) علي التعلم مثلها في ذلك مثل التغيرات الجسمية ولكن النمو العقلي يكــون اقل وضوحا من النمو الجسمي .

ولقد قسم بياجيه النمو العقلي- المعرفي للطفل منذ ولادته إلى عدد من المراحــل Stages وهى التغيير النوعي لتفكير الطفل ، والذي يلازم النمو في العمر الزمني له وهى تتبع بعضها البعض في تسلسل ثابت نسبيا .

ويشير بياجيه إلى انه يمكن تمييز مراحل رئيسية يكون فيها النمو المعرفي العقلي مختلفا من الناحية الكيفية ، كما أنه يشير إلى وجود عدد من المراحل الفرعية المنتظمــة داخل كل مرحلة من هذه المراحل الرئيسية ، وهو يؤكد أن الطفل لا ينتقل فجــأة مــن مرحلة إلى أخرى تالية لها ؛ وإنما يتم ذلك تدريجيا ، بحيث يكــون ظهــور أي عمليــة معرفية معتمدة على المرحلة وليس إلى العمر الزمني فى حد ذاته .

كما أن هذه المراحل تتميز بالثبات النسبي سواء بين الأطفال فى المجتمع الواحــد أو بين المجتمعات المختلفة ؛ وان كانت فى رأيه ثابتة ثباتاً مطلقاً من حيــث الترتيــب ، وأهم العوامل التى تعجل أو تؤخر النمو العقلي المعرفي عند الأطفال : عامــل النــضج العصبي ، وعامل الخبرات الفيزيائية وعامل الخبرات الاجتماعية ، والتوازن الذهني عند الطفل .

ودراسة المعلم لمراحل النمو العقلي – المعرفي ، ومعرفته بالخصائص العقلية التى تميز كل مرحلة منها والعمليات المعرفية التى يستطيع طفل أو تلميذ أو طالب المرحلة التى يدرس لها – أداؤها ، وكذا التطبيقات التى يمكنه التطبيق عليها وتنمى بها هذه العمليات ، له أكبر الأثر فى الوصول إلى تدريس جيد يراعى التلاميذ ويؤكد على فهم خصائصهم وخصائص نموهم – ومنها نموهم العقلي والمعرفي ، مما يساعده فى رفع هذا النمو فى التفكير لدى طلابه فى أي مرحلة كانت ، وكذا فى انتقاء الخبرات التعليمية المناسبة لنماء هذه القدرات العقلية النماء الصحيح ، وكيف يعي المعلم متطلبات كل مرحلة من هذه المراحل ، وأيضا كيف يعد الأدوات المناسبة لتقويم هذا النماء فى تفكير طلابه . وسوف يتم تناول نظرتين هامتين وبيان أثرهما على تدريس العلوم :

١- نظرية بياجيه للنمو العقلي المعرفي وعلاقتها بتدريس العلوم .
٢- نظرية برونر للنمو العقلي المعرفي وعلاقتها بتدريس العلوم .

١- نظرية بياجية للنمو (العقلي – المعرفي) :

درس بياجية وعدد من المشتغلين معه فى جنيف بسويسرا كيفية نمو العقل البشرى، وقد اتبع بياجية الطريقة الإكلينيكية التى تسعى إلى الكشف عن الأسباب التى تكمن وراء معتقدات الأطفال وأرائهم ، وعن طريق محادثات الأطفال وتحليل إجابتهم ، تكمن قياس نوعية التفكير فى كل حالة بصرف النظر عما إذا كانت الإجابة صحيحة أم خاطئة ؛ وحتى فى حالة إتيان الطفل بإجابة لا يعتقد هو بها ، أتته عن طريق التلقين أو إرضاء الكبير ، فعلى الطبيب النفسي تحديد مستوى التفكير عند هذا الطفل .

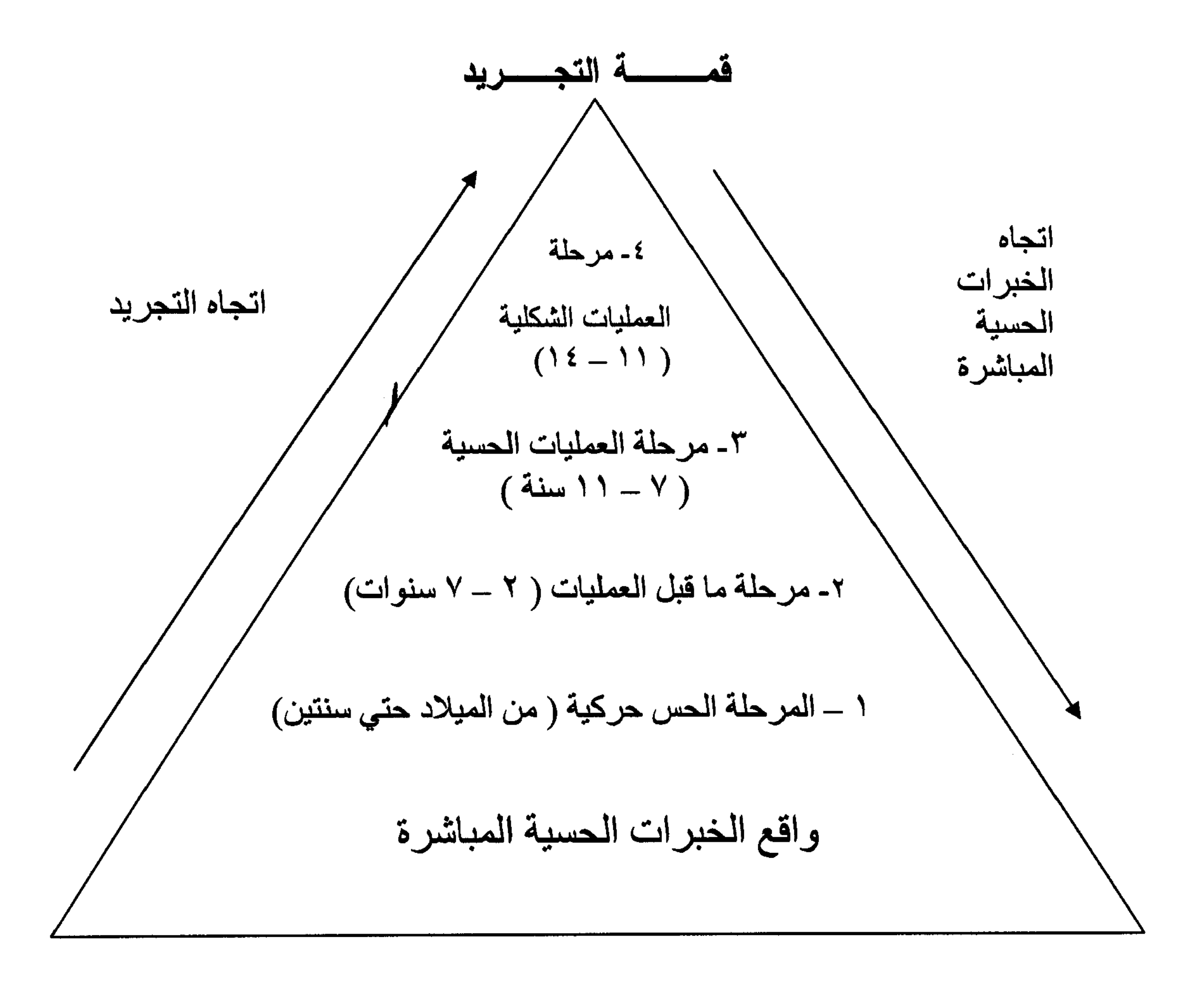
إن معرفة خصائص الأطفال أمر مهم ، والأهمية الكبرى من هذه الخصائص تنحصر فى نمو مراحل التفكير عندهم ؛ والمعلم بلا شك يستعين بتلك الخصائص

المعرفية حتى يستطيع دفع نموها نحو المستوى المرغوب ... ، سواء أكان هذا المستوى مرحلة تالية ، أو مرحلة العمليات الشكلية وهى أعلى مراحـــل بياجيـــة للنمـــو العقلـــي- المعرفي .

ويجيء الطفل إلى عالمه بعقل غير كامل النمو والنضج ؛ ثم ينمو ببطـــيء مـــن خلال السنوات إلى كبير راشد ناضج يصلح لأداء عمليات عقلية مذهلة ويطرح الـــسؤال الهام الخاص بترتيبات النمو العقلي ، وكيف ينطلق العقل من التفكير الطفولى إلى العقلية الابتكارية للكبير الراشد ؛ ويشير بياجية إلى أن الأفراد يمرون خلال أربعة مـــراح مـــن النمو العقلي :

١- المرحلة الحسيه الحركية Sensori-Motor : وفترتها من الميلاد حتى سن السنتين.
٢- مرحلة ما قبل العمليات Preoperational : فترتها من سنتين حتـــى الـــسابعة مـــن العمر.
٣- مرحلة العمليات الحسية Concerete Operational .
٤- مرحلة العمليات الشكلية Formal Operational : وتعد هذه المرحلة من ١١ -١٤ سنة تقريباً .

ويوضح الشكل التالي النمو الهرمي للتفكير من الطفولة الى النضج كما رآه بياجية:



شكل (١) : يوضح مراحل النمو العقلي – المعرفي طبقاً لنظرية بياجيه

١- المرحلة الحس حركية Sensori-Motor :

وتعد هذه المرحلة من الميــلاد إلى نهاية العام الثاني مــن عمــر الطفــل ، ولا يستطيع الطفــل فيها تكوين تصوراً أو إدراكاً عن بقاء الأشياء ، وفى خلال هذه الفتــرة فإن الطفل يتهم بالأشياء كأشياء ، كما أنه قادر على التمييز بين الأشياء الموجودة فى بيئته والتي لا توجد فى بيئتــه كلعبــة مثلاً ، كما يتفاعــل الطفل مع بيئتــه المحيطـــة بــه وتنمو تكويناته المعرفيــة من خلال خطوات متزنـــة ، كما تمتـــاز هذه الفتـــرة بنشـــاط ذهني عام بالرغم من الاعتقـــاد بأنها مرحلة شبة بدائيـــة (مرحلـــة خمـــول ذهنـــي) ،

والتطور الرئيسي في هذه المرحلة ينحصر فى نمو حواس الطفل وتطـور الحركـات – وبخاصة فى السنة الثانية من عمر الطفل .

٢- مرحلة ما قبل العمليات Preoperational :

وتبدأ هذه المرحلة فى رأى بياجية من سن الثانية حتى سن الـسابعة مـن عمـر الطفل، وفى أخر هذه المرحلة يكون الطفل فى سن الرياض إلى سن السنة الأولى مـن الحلقة الابتدائية للتعليم الأساسي ، وتسمى بمرحلة ما قبل العمليات لأن الطفل فيها يعجز عن القيام بما يسميه بياجية بالإجراءات العقلية باستخدام أو أداء أكثر من صفة واحدة أو عملية واحدة بسيطة .

وتدل تجارب بياجية على أن الطفل فى هذه المرحلة يبقى عاجزا عـن المناقـشة الموضوعية ، فلا يستطيع إقناع الآخرين بوجهة نظرة بصورة منطقية ، وأهم ما يميـز عقلية الطفل هنا هو الحدس ، وهو المعرفة المباشرة بالشيء دون تدخل العقل أو المنطق أو البرهان كما لا يستطيع الطفل في هذه المرحلة إدراك العلاقات المعقـدة أو العلاقـات العلمية .

٣- مرحلة العمليات الحسية Concerete Operational :

وتبدأ هذه المرحلة من سن (٧ – ١١) سنة ، ويكون تفكير العقـل فـي هـذه المرحلة مقيداً إلى درجة كبيرة بالمحسوسات والخبرات المباشرة التـي يحـصل عليهـا ليستمدها من الأفعال التي يجريها على تلك المحسوسات ، فهو تفكير في الأشياء التـي يشاهدها أكثر من الأشياء التي لا يشاهدها ، كما يستطيع الطفـل أداء بعـض العمليـات العقلية التى لم يكن فى استطاعته القيام بها فى المراحل السابقة (كالعمليات الحـسابية أو التناظر ، والتعويض ، والقياس ، والتحليل ، والتصنيف ، وفهم العلاقـات بـين الكـل والجزء .....الخ) كما يصبح الطفل قادراً على الحوار والمناقشة مع الآخرين .

وإعطاء الأدلة والبراهين لتأكيد وجهة نظره ، كما يمكن للطفل فى هذه المرحلة تنفيذ بعض الأنشطة باستخدام طرق محددة أو قواعد أو أساليب فى تناوله للأشياء المحسوسة .

كما يمكنه بناء واستخدام النماذج المحسوسة واكتشاف العلاقات بدون إمكانية التعبير عنها وتزداد لدية الرغبة فى الفحص الناقد لنتائج عمله وعمل اقرأنه .

وبرغم ذلك لا يزال الطفل فى هذه المرحلة ينقصه القدرة على الافتراض التجريدي غير المبنى على المحسوس ، كما يتجنب الأطفال فى هذه المرحلة التفسيرات المتعارضة للأحداث ، ويدركون عدداً قليلاً فقط من المتغيرات التى ترجع إليها النتائج عند إجراء التجارب العملية .

٤- مرحلة العمليات الشكلية Formal Operational :

وتمتد هذه المرحلة من سن (١١- ١٤ سنة) . وفيها تكون قدرة الطفل (أو التلميذ أو الطالب) قائمة على التجريد والتصور الذهني ، كما يكون تفكيرهم قائماً على عمل الافتراضات والأشياء التى يمكن أن تحدث والتي لا يمكن حدوثها ، أي أن تطوراً قد طرأ على تفكيرهم مقارنة بالمرحلة السابقة ، وهو عدم ارتباطه بالمحسوسات فقط ، كما يصبح الفرد قادراً على الاستدلال بطريقة افتراضية استنتاجيه يكتشف من خلالها العلاقات وليس بالملاحظة فقط .

كما يتميز تفكير(التلميذ) هنا بأنه منطقي ويستطيع أن يرمز لأفكاره برموز جبرية معينة بدلاً من الكلمات و الجمل ، بمعنى قدرة الطالب على استخدام علاقات جديدة بين المتغيرات أثناء ترجمة المواقف إلى رموز ، كما يمكن للطالب هنا ضبط المتغيرات وعزل بعضها ، كما يمكنه إعطاء تعليلات واضحة خالية من التعارض كما يمكنه إجراء

التجارب والتحكم فيها واختبار صحة الفروض واستخدام العديد مـن الأنـشطة العلميـة للتحقيق من صحة فروضه .

ويمكن إيجاز نظرية بياجية لخصائص مراحل النمو العقلـي – المعرفـي وبيـان العمليات العقلية المعرفية التى يستطيع الطفل أو التلميذ أو الطالب أدائها فى كل مرحلـة كما يلى :

١– مرحلة الحس – حركية Sensori-Motor (من الميلاد حتى الثانية) :

- يوجه الطفل بمثيرات خارجية .
- يكون ما قبل اللغة والكلام والتعبير – فلا توجد لغة لدية .
- يتقدم التفكير من خلال العمل .
- يتعلم الطفل الاستقبال والتعرف على الأشياء .
- فى نهاية المرحلة يستطيع تمييزه لأبويه – الحيوانات – وأسمائها .....الخ .
- تظهر حاسة التوجيه الأولية والغرضية فى نهاية المرحلة .
- يكون الزمن ومفهومة لدية هو الحاضر فقط .
- المكان لديه هو الكائن فيه فقط .

٢– مرحلة ما قبل العمليات Preoperational (من ٢–٧ سنوات) :

- لا يستطيع أداء عمليات ولكن اللغة عنده تنمو .
- لا يستطيع أداء التفكير المجرد .
- التمركز حول ذاته .
- غبر منعكس التفكير (لا يستطيع التفكير بالعكس) .
- تقوم اداءاته على بواعث مدركه .

- تفكيره ساكن (استاتيكى) فلا يستطيع التفكير على مستوى سلسلة العمليات .
- الزمن لديه – يفكر فى الحاضر – المستقبل ولكن الماضي محدود لفترة قصيرة .
- المكان لديه – المنزل – الحوش – الجيران .

٣- مرحلة العمليات الحسية Concrete Operational (من ٧- ١١ سنة) :

يؤدى عمليات : الربط – الترتيب – المتسلسلات – الضرب – القسمة – الإحلال – التفكير – العكس – يمكنه التحليل – الوعي بالمتغيرات – التقسيم والتصنيف – القياس.

٤- مرحلة العمليات الشكلية Formal Operational (من ١١- ١٥ سنة) :

- يؤدى تفكيراً فرضياً واحتمالياً .
- يصبح تفكيره ناقداً – يقيم عمليات تفكيره .
- يخلق ويركب .
- يتخيل .
- يؤدى تفكيراً مجرداً ومدركات غير حسية .
- يفهم الاحتمالية .
- يعمل النسب ، والتناسب ، والمنطق المترابط .

ويقترح بياجية لتسهيل النمو فى التفكير ما يلي :

١- الاهتمام بالأنشطة التعليمية فى العلوم فى كل مراحل التعليم ، وأن الفرد هو الشخص الوحيد الذي يستطيع بناء عقله والإسراع من خلال مواجهته بأنشطة تثير عقول الطلاب الدارسين وتفكيرهم ، وكما أشارت هيلداتابا عن طريق أعطائهم خبرات تعليمية Learning Experiences تثير التفكير عندهم لفهم المعلومات التى أمامهم .

٢- كما أن للمتعلم دوراً فى جعـل تلميذه حـراً فى اختيار بعض الأنشطة التعليميـة فهذه الحرية تسمح لهم باستخدام عقولهم لتقويم ما يجب تعلمه وتعلمهـم المـساهمة بايجابية فى انجاز هذا التعلم .

٣- على المعلم أن يحاول تقدير المستوى المعرفي لتلاميذه عن طريق إعطائهم مهامـاً متغيرة ، ثم عليه أن يتفاعل معهم فى مستوياتهم .

٤- على المعلم أن يدرك الحقيقة بأنه يوجد بالفعل مستويات معرفية متعـددة ومتفاوتـة فعند شرح شيء ما فى فصل من فصول مرحلة تعليمية يجب - بقدر المستطاع - انخراطهم في أنشطة تناسب نموهم فى التفكير .

٥- عند التعامل مع الأطفال ، على المعلم طرح أسئلة كاشفة يتعرف منها على طريـق تفكيرهم ومستواها ، فمثلا للتعرف على ما إذا كان الأطفال قد وصلوا إلى مرحـة التفكير الشكلي أم لا ، فعلى المعلم طرح أسئلة يمكن بها وصف الخطـوات التـى ذهـب بها لحـل مشكلة ، ومن تلك الأسئلة يمكنه تشخيص أداء عمليات التفكيـر الناقد ، فإذا لم يؤد التلميذ أداء حسناً لحـل تلك المشكلات ، فهذا يكـون مؤشـراً على عدم وصولهم بعد إلى مستوى مرحلة العمليات الشكلية للنمو المعرفي .

٦- يجب تشجيع تلاميذ المرحلة الإعدادية وهم فى المرحلة الشكلية علـى أداء أنـواع العمليات التالية :

- التفكير الاستدلالي الفرضي .
- التفكير الافتراضي .
- تقسيم المعرفة .
- استحداث مشكلات .
- التفكير الناقد .

٧- وفى مرحلة العمليات الإجرائية الشكلية يدعو المعلم تلاميذه إلى صياغة فروض (وهى تخمينات أو اقتراحات) ثم يستدل منها على مدى تأثير ما فى المواقف التعليمية للتدريب على التفكير الاستدلالي الفرضي . كما أن المعلم يصوغ لطلابه مشكلة تتضمن عدة متغيرات وعوامل ، وعلى التلاميذ تحديد احتمالات الموقف مع تغير العوامل . وللتدريب على تقييم موقف تعليمي – تصاغ التلاميذ مشكلة عليهم أن يقرؤها ويحللوها تبعا لمواصفات معايير عقلية لديهم .

٨- كلما وصل التلاميذ إلى مرحلة العمليات الشكلية فى التفكير ، فأنهم قادرون على تقدير الخصائص العامة وتخليق النظريات ، والأخلاقيات عن طريق إعطائهم فرصاً للمناقشة فى الأسئلة الأخلاقية واستكشاف قوانين عامة ، ومبادئ ، وقواعد فى العلوم .

٩- يجب تشجيعهم على التفكير الشكلي فى مجالات اهتماماتهم ، وخلفيتهم المعرفية .

وعموما يجب على المعلم أن يتيح الفرص أمام طلابه للتفكير واستخدام عقولهم ، ويأتي ذلك عن طريق إنخراطهم فى أنشطة جماعية وفردية ، ومشاريع علمية تتحدى تفكيرهم ، وتحفزهم على جمع المعلومات وتفسيرها وإجراء عمليات التحقيق وتشجيع الحلول المبتكرة .

(٢) تدريس العلوم فى ضوء نظرية برونر :

بحث برونر عملية التعلم من إطار نفسي وتجريبي مثله فى ذلك مثل بياجية ، ولقد وجد برونر أنه كلما نضج الأطفال زادت قدرتهم على استخدام عمليات معرفية متقدمة . واكتشف برونر – مثل بياجية – خطوات محددة أو مراحل للنمو المعرفي كذلك يشارك برونر بياجية الاعتقاد بان الطريق الأساسي للنمو المعرفي لابد أن يكون من خلال

التجارب ، هذا من قبيل التشابه بين برونر و بياجيه . ولحسن الحظ فإن الاختلافات بين العالمين قد اثرث وعمقت أفكارنا عن عملية التعلم .

و يعتقد برونر أن هناك ثلاث (مراحل) يمكن للطفل أن يتعرف من خلالها على البيئة من حوله وقد أطلق برونر على هذه المراحل : النشاط ، الصور الذهنية ، الرمزية.

أ- مرحلة النشاط Enactive Stage :

وتبدأ هذه المرحلة من الميلاد حتى الثالثة ، ويكتسب الطفل فيها المعلومات عن البيئة من خلال التفاعل معها ، وإذا كانت عبارة " نحن نتعلم بالعمل" قالها جون ديوى منذ سنوات فان هذه العبارة تعكس مرحلة برونر الأولى وهى النشاط إلا أنه يمكن تعديلها على لسان برونر لتصبح " نحن أولا نتعلم بالعمل " .

ب- مرحلة الصور الذهنية Iconic Stage :

وتبدأ من حوالي الثالثة ، وفيها يبدأ الأطفال في تكوين صور عقلية للأشياء التى يشاهدونها أو يلعبون بها ، ويمكنهم أن يفكروا فى هذه الأسئلة وهى بعيده عنهم .

جـ- مرحلة الرمزية Symbolic Stage :

وتبدأ من حوالي السابعة أو الثامنة ، وفيها تنمو قدرة الأطفال على استخدام الرموز ، ويمثل ذلك تطوراً هاماً حيث يمكن للأطفال فى هذه المرحلة أن يقسموا الموضوعات والأشياء إلى مجموعات متماثلة ويرى بعض علماء النفس أن هذه القدرة تمثل الإحساس لأي تعلم ، وهذه القدرة تمكن الأطفال من أن يفهموا العلاقات المعقدة كما يحدث فى الرياضيات والكيمياء .

ومن الجدير بالذكر أن برونر كان أول من أدخل مفهوم التعلم بالاكتشاف وقد أوصى برونر أن يكون التعليم بحيث يسمح للتلاميذ أن يكتشفوا بأنفسهم المفاهيم وقد أوضح برونر أن فى ذلك عدة مزايا منها :

- استخدام هذا الأسلوب يزيد من قدرة التلاميذ وذكائهم فالتعلم بالاكتشاف يعلم التلاميذ كيف يتعلمون بأنفسهم فيساعد الطفل على تحديد مهارات حل المشكلات ويعلمه أيضا كيف يرتب ويطبق ما تعلمه فى مواقف جديدة ، وكهذا يكتسب مفاهيم جديدة .
- يحرك التعلم بالاكتشاف الدوافع للتعلم لتصبح داخلية بدلاً من أن تأتى من الخارج ، فالطفل يتعلم ليشبع ذاته ويحققها .
- من خلال التعلم بالاكتشاف يتعلم التلميذ الأساليب والطرق التى يستخدمها المكتشف .
- التعلم بالاكتشاف يساعد على سرعة الاسترجاع وعدم تعرض ما تعلمه التلميذ للنسيان.

وتجدر الإشارة إلى أن دور معلم العلوم يزداد أهمية ومسئولية باستخدام الاكتشاف للتدريس فهو يرشد ولا يقود ويوجه ولا يملى ، يخبره التلاميذ بمعلومات ونتائج أكثر مما يخبرهم هو ، يتعلم معهم أكثر مما يعلمهم ، إنه يضع الخطط والبرامج كخبرات تعليمية تدعو التلاميذ وتحفزهم للاستكشاف ويوجه عقلية التعلم من خلال الأسئلة والاقتراحات والتزويد بالمعطيات والبيانات كما ينمى فى تلاميذه الاتجاهات الاستكشافية من حب استطلاع وحماس للتعلم ، ودقة فى العمل ، والتشكك فى النتائج وعدم التسليم المطلق بصحتها وتحمل فشل التجارب العلمية ، وغموض نتائجها وغير ذلك فى عملية التقويم ولا يكتفي المعلم بالأجوبة الصحيحة للتلميذ بل يسأل كيف توصل إلى ذلك وما هي مبررات الوثوق والتصديق بهذه الإجابة وبذلك يساعده على أن يتعلم وأن يفكر .

أساليب المعلم للتعرف على مراحل النمو العقلي – المعرفى – لدى التلاميذ :

كما سبقت الإشارة إليه ، فان التعرف على مرحلة النمو العقلي – المعرفى التى يمر بها التلميذ تعتبر الخطوة الأولى نحو تهيئة وإعداد الخبرات المناسبة للتعامل مع عقلية

الطفل أو التلميذ و الوصول بها إلى درجة أعلى فى سلم الرقى أو النمو العقلي ، ومن الضروري لتعلم العلوم أن يقوم بهذه العملية سواء فى بداية العام الدراسي أو في أثناءه للتعرف على طبيعة هذه المرحلة ، وما إذا كان التلميذ قد اجتاز مرحلة معينة أم لا .

ومن الأساليب التى يمكن للمعلم استخدامها فى ذلك المقابلة الإكلينيكية (وهى الطريقة التى استخدمها بياجية عند دراسته لتفكير الأطفال) ، والاختبارات الجماعية ، وأسلوب الملاحظة إلى جانب العديد من المهام التى كلف بها الطالب فى مرحلة التفكير بالعمليات المجردة بصفة خاصة والتي تتطلب منه التفكير بطريقة مجردة وضبط المتغيرات عند إجراء التجارب ، وفهم المفاهيم المجردة وغيرها من العمليات المناسبة .

كما تجدر الإشارة إلى أن من نتائج البحوث التربوية التى أجريت فى جهات مختلفة من العالم كأمريكا وأوروبا وبعض الدول العربية والأفريقية قد أشارت نتائجها إلى أن بعض الطلاب فى المرحلة الإعدادية والثانوية والجامعية لم يصلوا بعد إلى مرحلة التفكير المجرد مما يتطلب فهم جيد للمعلم لطبيعة هذه المرحلة ومتطلبات نمو الطلاب فيها وتهيئة الخبرات المناسبة لنمو تفكيرهم إلى هذه المرحلة .

سلوك التدريس واستراتيجيات إدارة الفصل

ما المقصود بسلوك التدريس ؟

كثيرا ما يحدث خلط في ذهن القارئ بين مصطلحين هما : سلوك المدرس ، وسلوك التدريس (Teacher Behaviour and Teaching Behaviour) .

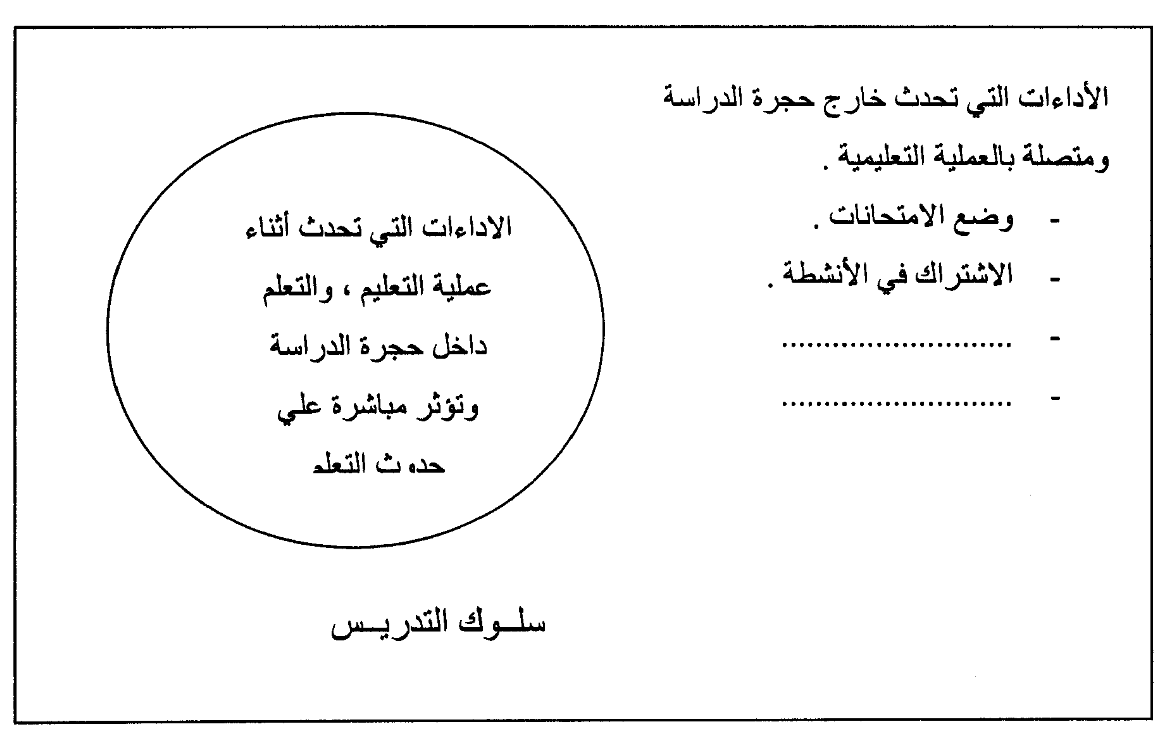
وفي الحقيقة إن العلاقة بينهما ليست علاقة اختلاف أو تباين في الخصائص وإنما هي علاقة احتواء ، فسلوك المدرس يحتوى سلوك التدريس ، وبلغة الرياضيات يمكن القول بأن سلوك التدريس يعتبر فئة جزئية من سلوك المدرس .

ويمكن توضيح معنى سلوك المدرس فى انه : جميع الأدوات المتعلقة بالعملية التعليمية داخل وخارج حجرة الدراسة مثل الأدوات المرتبطة مباشرة بتعليم التلاميذ داخل حجرة الدراسة ، والاداءادت الأخرى المصاحبة مثل تحضير الامتحانات ، وتصحيح أوراق إجابات التلاميذ وحفظ النظام داخل المدرسة والاشتراك فى الأنشطة المدرسية وما إلى ذلك من الاداءات التى تحدث خارج جحره الدراسة .

أما معنى سلوك التدريس فهو : ذلك الجزء من سلوك المدرس الذي يتضمن الاداءات التى تحدث فى أثناء عملية التعليم – التعلم داخل حجرة الدراسة بقصد التأثير المباشر على أداء التلاميذ لتعديله وبالتالي تيسير حدوث التعلم .

وبالرغم من أن الاداءات الأخرى المتضمنة فى سلوك المدرس مثل تحضير الامتحانات وتصحيحها ... الخ ، تؤثر على عملية تعلم التلاميذ إلا أن هذا التأثير غير مباشر مثل أداءات سلوك التدريس .

وإذا أمعنا النظر فيما ذكرناه عن سلوك التدريس نجـد أن هنـاك أداءات مثـل الـشرح والتفسير وتوجيه الأسئلة والتفسير ، وتوجيه الأسئلة ، وسرد الحقائق ، والتعليـق علـى إجابات التلاميذ ، والإجابة على أسئلتهم ، وما إلى ذلك يؤديه المدرس بطريقة لفظية ، أي عن طريق كلمات مرتبة ذات معنى ومغزى وهذا ما يطلق علية الجانب اللفظي من سلوك التدريس . والشكل التالي يوضح علاقة الاحتواء بين سلوك المعلم وسلوك التدريس :



شكل (٢) يوضح علاقة الاحتواء بين سلوك المعلم وسلوك التدريس

كما أن هناك بعض الاداءات التى يقوم بها المدرس أثناء تدريسه مثل الإشارة إلى أجزاء رسم توضيحي أو من جهاز معين ، أو الإيماءات التى تدل علـى صـحة إجابـة التلميذ أو الابتسام والتقطيب أو استغلال الفراغ المتاح فى الحجرة الدراسية للتحرك حتى لا يسئم التلاميذ من أسلوب واحد وغير ذلك من سلوك لا تستخدم فيه الكلمات اللفظيـة ، مثل إشارة ، إيماءة ، حركة يطلق عليها الجانب غير اللفظي من سلوك التدريس .

وخلاصة القول أن سلوك التدريس هو ذلك الجزء من سلوك المعلم الذي يتكـون من الاداءات التى تحدث داخل حجرة الدراسة ولها تأثير مباشر و تيسير حدوث عمليـة التعلم وينقسم سلوك التدريس إلى جانبين أساسين هما الجانب اللفظي ، والجانـب الغيـر لفظي وقد دلت الأبحاث على أن جوهر سلوك التدريس يعتبر لفظياً في أساسه .

استراتيجيات إدارة الفصل :

لعلك تعلم أن إدارة الفصل من أهم جوانب سلوك التدريس التى تشغل بال المعلمين ، فإدارة الفصل هي : مجموعة من الأنماط السلوكية المعقدة التى يستخدمها المعلم لكي يوفر بيئة تعليمية مناسبة واستمرارها بما يمكن المعلم من تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة . وتتوقف كفاءة المعلم وفاعلية على حسن إدارته للفصل ومعالجة مشكلاته وسوف نناقش ثلاث مداخل أو طرق رئيسية هي : مدخل تعديل السلوك ومدخل الجو الاجتماعي الانفعالي ومدخل عمليات الجماعة .

وقبل مناقشة هذه المداخل الثلاثة ، يهمنا أن نوضح مدخليين فى ادارة الفصل غير مفيدين فى تحقيق الأهداف التعليمية وهما :

١- **المدخل التسلطي** : وهو مدخل غير إنساني ، حيث يعتبر المعلم ادارة الفصل عملية ضبط لسلوك التلاميذ وتوفير النظام والمحافظ عليه داخل الفصل والوسيلة الرئيسية لتحقيق ذلك هي التأديب .

٢ – **المدخل التسامحى** : وهو مدخل غير واقعي ، فدور المعلم وهو توفير أقصي قدر من الحرية للتلاميذ بحيث يعملون ما يريدون عملة كلما أرادوا ذلك .

٣- مدخل تعديل السلوك Behaviour Modification :

يستند إلى مبادئ تعديل السلوك ، فهو ينظر إلى إدارة الفصل على إنها عملية تعديل لسوك التلاميذ ، ودور المعلم فيها يعمل على تنمية الأنماط السلوكية المرغوبة وعلى حذف الأنماط السلوكية غير المرغوبة ، مستخدماً فى تحقيق ذلك المباديء المشتقة من نظريات التعزيز وعلى ذلك تعرف إدارة الفصل ، بأنها مجوعة الأنشطة التى يستخدمها المعلم لكي ينمى السلوك المناسب لدى التلاميذ ويحذف السلوك الغير مناسب .

وتوجد نقطة جوهرية فى تعديل السلوك ، هي إن اكتساب سلوك معين مرهون بالتعلم ، شريطة أن يثاب أو يكفأ هذا السلوك ، بمعني أن يؤدى هذا السلوك إلى نوع ما من أنواع التعزيز ، وينظر إلى التعزيز باعتباره واقعة تزيد من احتمال حدوث سلوك معين أو تكراره ، أي تقوى ذلك السلوك .

والسلوك الذي يقوى بالتعزيز ، قد يكون سديداً وقد يكون غير سديد ، ملائماً أو غير ملائم ، وإذا كوفئ أي من النمطين فانه سوف يستمر على الأغلب .

وقد يتخذ التعزيز أشكال مختلفة ، وينظر إليه عادة كمكافأة للتلميذ الذي يسلك سلوكاً سليماً ، على أمل أن هذا السلوك سلوك سوف يستمر و يتدعم ، ويعرف هذا النوع من التعزيز بالتعزيز الموجب ، وإذا حدث تقوية السلوك أو تدعيمه عن طريق استبعاد مثير غير سار ، كأن التعزيز فى هذه الحالة تعزيزا سلبيا إما العقاب فهو استخدام مثير غير سار كوسيلة تعليمية لحذف سلوك غير مرغوب فيه ، وعلى الرغم من أن العقاب ليس فعالا فى التعامل مع التلاميذ ، كما كنا نعتقد في الماضي ، إلا أن دعاة تعديل السلوك لا يرفضونه رفضاً تاماً باعتباره وسيلة من وسائل إدارة الفصل ، فهم يرون أن للعقاب

ميزه أساسية ، وهى أنه يكشف أو يضع السلوك غير المرغوب فيه ، ويتيح للمعلم وقتا يضع فيه نظاما للتعزيز يقوى به الأنماط السلوكية المقبولة ، وأخيراً فان الانطفاء يعني استبعاد المكافأة أو الثواب ، مما يترتب علية ضعف فى السلوك ونقصان تكراره حتى ينتهي به الأمر إلى الاختفاء تماماً .

وبذلك يستطيع المعلم أن يشجع سلوك التلميذ المناسب بإستخدام التعزيز الإيجابي (أي تقديم مكافأة – مثير مرغوب فيه) أو باستخدام التعزيز السلبي (استبعاد العقاب أي المثير غير المرغوب فيه) .

كما يستطيع المعلم أن يقلل من سلوك التلميذ غير المناسب بالعقاب (أي تقديم مثير غير سار) أو بالانطفاء (أي منع مكافأة متوقعه) .
وتوقيت التعزيز أو العقاب من أهم الجوانب التى يجب أن يهتم بها المعلم فى تعديل السلوك ، فسلوك التلميذ المرغوب فيه يجب أن يعزز بعد حدوثه مباشرة والسلوك الذي يرغب المعلم فى وقفه ينبغى أن يتبعه العقاب مباشرة ، فالتعجب بالإثابة أو العقوبة أمر جوهري فى تعديل السلوك

مدخل الجو الاجتماعي الانفعالي Socioemotional Climate :

يستند هذا المدخل إلى مسلمة أساسية ، هي أن التعلم يتحقق بأقصى درجة من الفاعلية إذا كان الجو الاجتماعي الانفعالي داخل حجرة الدراسة إيجابياً وينشأ هذا الجو عن العلاقات الانسانية الجيدة التى بين المعلم والتلاميذ ، وبين التلاميذ وبعضهم ، وعلى ذلك فإن دور المعلم أن يعمل على إيجاد جو انفعالي اجتماعي إيجابي ، عن طريق تكوين علاقات صحية بينه وبين التلاميذ ، وبين التلاميذ وبعضهم البعض ، وفى إطار هذا المدخل تعرف إدارة الفصل على بأنها : مجموعة الأنشطة التى يستطيع المعلم بواسطتها أن ينمى علاقات إنسانية جيدة ، ويخلق جوا انفعاليا ايجابيا داخل الفصل .

ويذهب أنصار هذا الاتجاه إلى أن المعلم لابد أن يدرك أن تيسير التعلم لدى التلاميذ يتوقف على الخصائص التالية للعلاقة بين المعلم والتلاميذ :

١- الواقعية عند المعلم .

٢- تقبل التعلم وثقة التلميذ .

٣- مشاركة المعلم الوجدانية للتلميذ .

إن المعلم الذي يستخدم هذا المدخل فى إدارة الفصل يسترشد بحقيقة أساسية ، هي أن الحب واحترام الذات،وهما الحاجتان الرئيسيتان اللتان ينبغى إشباعهما لدى التلميذ ، حتى يستطيع أن ينمى ذاته بنجاح ، والتلميذ فى حاجة إلى أن تتاح له الفرصة لتحقيق النجاح ، هذا بالإضافة إلى أن التلميذ يسلك فى ضوء مدركاته عن ذاته ، فإذا نظر إلى نفسه على أنه جدير بالاحترام فانه ينبغى أن يعامل باحترام .

وعلى هذا يذهب دعاة الجو الاجتماعي الإنفعالي إلى أنه ينبغى على المعلم لأن يساعد تلاميذه على تجنب الإخفاق والفشل ، ويبررون ذلك بإن الإخفاق يقتل الدافعية ويخلق صورة سالبة عن الذات ، ويزيد من قلق التلميذ ويؤدى إلى سوء السلوك ، لذلك ينبغى أن تكون حجرة الدراسة مكاناً يشعر فيه التلميذ بالأمن والأمان ، وأن يتيح له ذلك الفرصة للمخاطرة والفشل دون جزاء متطرف .

ويستند مدخل الجو الاجتماعي الانفعالي إلى فلسفة تؤكد أهمية المشاركة الوجدانية وتقبل المعلم لتلاميذه ، وكذلك أهمية العلاقات الانسانية العلمية داخل حجرة الدراسة ، فجو الفصل يؤثر فى التعلم ، والمعلم يؤثر تأثيراً كبيراً فى طبيعة هذا الجو ، ومن هنا تبرز أهمية الأنماط السلوكية لدى المعلم التى تشعر التلميذ بأن المعلم مهتم به ، حتى حينما يسلك التلميذ سلوكاً غير ملائم ، فان على المعلم أن يعمل على التمييز بين الإثم والآثم ، بحيث يتقبل التلميذ فى الوقت الذي يرفض فيه سلوكاً غير الملائم ، فالوظيفة الأولى للمعلم هي أن يكون علاقات إيجابية مع جميع التلاميذ .

وقد زودنا (جينوت Ginott) بمجموعة من أنماط السلوك التى يمكن أن يستخدمها المعلم وهى :

١- وجه حديثك ونشاطك لموقف التلميذ .
٢- صف الموقف ، عبر عن مشاعرك نحو الموقف ، ووضح توقعاتك بالنسبة له .
٣- عبر عن مشاعر حقيقة واقعية نحو التلميذ .
٤- قلل من الكراهية بالدعوة للتعاون بين التلاميذ وإتاحة الفرصة أمامهم ليجربوا ذلك .
٥- قلل من التحدي بتجنب الأوامر التى تثير استجابات دافعية .
٦- تعرف على آراء التلميذ ومشاعره وتقبلها واحترامها بطرق تزيد من شعوره بقيمته .
٧- تجنب " عنونة " التلميذ ، لان ذلك قد يعوق عملك .
٨- تجنب الأسئلة والتعليقات التى تثير الحقد وتدعو للمقاومة .
٩- تجنب استخدام السخرية ، لان هذا قد يقلل من احترام التلميذ لنفسه .
١٠- قاوم الأغراء بتزويد التلاميذ بحلول متسرعة ، وتريث لكي تزودهم بالإرشادات التى يحتاجونها في حل المشكلة ، فتشجع على الاستقلال الذاتي .
١١- حاول أن تتجنب الوعظ الذي لا يثير الدافعية .
١٢- راقب وتابع (ولكن بوعي) أثر كلماتك على التلميذ .
١٣- استخدم الثناء الذي ينم عن التقدير .
١٤- أصغ للتلاميذ وشجعهم على التعبير عن أفكارهم ومشاعرهم .

ويقترح (جليسر) عملية تتألف من ثمان خطوات ، على المعلم أن يتبعها لكي يساعد التلميذ على تغيير سلوكه غير المرغوب وهى :

١ - أن يكون علاقة ودية مع التلاميذ ، أي أن يتقبل التلميذ دون أن يتقبل سلوكه ، وأن يبين مدى اهتمامه بمساعدة التلميذ على حل المشكلة .
٢ - أن يصف سلوك التلميذ الحالي دون أن يحكم على شخصيته .

٣ – أن يساعد التلميذ على إصدار حكم قيمي على المشكلة السلوكية ، وأن يركز على ما يفعله التلميذ مما يسهم فى حل المشكلة .

٤ – أن يساعد التلميذ على أن يصل إلى قراره بنفسه ، قرار يعتمد على حكمه هـو ، و بالتالي ينمى مسئوليته الذاتية .

٥- أن يوجه التلميذ لكي يلتزم بمسار الفعل الذي اختاره بنفسه .

٦- أن يعزز سلوك التلميذ خلال متابعته لخطته ، وأن يتأكد من أنه قد أتاح للتلميـذ أن يدرك التقدم الذي أحرزه .

٧- لا يتقبل أية أعذار إذا اخفق التلميذ فى اتباع ما إلتزم به ، ويساعد التلميذ علـى أن يفهم أنه مسئول عن سلوكه ، وبأنه فى حاجة إلى خطة أفضل .

٨- أن يدع التلميذ يقاسى من النتائج الطبيعية لسلوكه دون أن يعاقبه ، ويساعده على أن يحاول مرة أخرى لكي يطور خطة أوضح يلتزم بها .

وخلاصة ذلك ، انه من الأهمية بمكان أن يساعد المعلم التلاميذ على أن يفهمـوا العلاقة المنطقية بين سلوكهم والنتائج المترتبة عليه ، ومن الأمور الهامة أن يقدر المعلـم على استخدام النتائج استخدماً سليماً ، وأن يتجنب العقاب كأسلوب لتغيير السلوك نحو ما هو مرغوب .

مدخل عمليات الجماعة Group - Process Approach :

ينظر هذا المدخل إلى الصف الدراسي باعتباره نسقاً اجماعياً ، تلعب فيه عمليات الجماعة دوراً أساسياً وهاماً ، فالتعليم من وجهة النظر هذه يوجد في سياق اجتماعي جيد والجماعة داخل الفصل لها تأثير هام وجوهري على هذه العملية ، فدور المعلم أذن يمكن أن يتلخص في تيسير نمو نظام اجتماعي فعال داخل حجرة الدراسة ، وفـي إدارة هـذا النظام وعلى هذا الأساس تعرف إدارة الفصل بأنها : مجموعة النشطة التى يستطيع المعلم بواسطتها أن يوجد تنظيماً اجتماعياً فعالاً داخل الفصل ، وأن يحافظ على استمراريته .

وتستند الفكرة الرئيسية لهذا المدخل على مجموعة من المسلمات هي :

١- أمر التعلم المدرسي يحدث فى سياق اجتماعي يتمثل فى جماعة الفصل .
٢- أن العمل الرئيسي لمعلم هو أن يكون جماعة فعالة ومنتجة فى الفصل وأن يحافظ على استمرارها .
٣- أن جماعة الفصل نسق اجتماعي له خصائص يشترك فيها مع جميع الأنساق الاجتماعية ، والجماعة الصفية الفعالة والمنتجة تتميز بشروط تتسق مع تلك الخصائص .
٤- إن عمل المعلم فى إدارة الفصل هو أن يوجد هذه الشروط وان يحافظ على استمرارها .

ولقد حدد (شمك وشمك Schmuch & Schmuch) ست خصائص تميز الجماعة الفعالة وهى :

(١) التوقعـــات :

وهى تلك المدركات التى تتوافر لدى المعلم والتلاميذ عن علاقاتهم بعضهم ببعض، إنها توقعات فردية تتناول طريقة سلوك الذات وسلوك الآخرين ، والجماعة الفعالة هي تلك التى تكون التوقعات فيها دقيقة وواقعية ومفهومة فهماً واضحاً ، وسلوك المعلم يوصل التلاميذ وينقل اليهم السلوك الذي يتوقعه منهم ، والتلاميذ يميلون بدورهم إلى أن يتطابقوا مع هذه التوقعات ويسايروها ، وهكذا إذا شعر التلاميذ بأن المعلم يتوقع منهم سوء السلوك، فمن المحتمل أن يسوء سلوكهم فعلا ، وإذا توقع منهم أن يسلكوا سلوكاً سليماً ، فالمحتمل أنهم يسلكون وفقاً لذلك .

(٢) القيـــادة :

هي مجموعة من الأنماط السلوكية التى تساعد الجماعة على التقدم لتحقيق أهدافها، وتشمل أنماط سلوك القيادة الفعال التى تساعد على وضع معايير الجماعة وتحديدها ،

والتي تحرك الجماعة نحو تحقيق أهدافها ، و التى تحسن نوعية التفاعل بـين أعـضائها وتسهم فى تماسكها .

والمعلمون بحكم دورهم يتوافر لديهم أعظم إمكانيات القيادة ، على أنه فى الجماعة الصفية الفعالة تتوزع وظائف القيادة بين المعلم والتلاميذ ، بحيث يشعر أعضاء الجماعة فى ظل هذا التوزيع بالسلطة والقوة ، وبجدارتهم فى إنجاز الأعمال الأكاديميـة ، وفـى العمل معاً ، وحين يشارك التلاميذ المعلم فى قيادة الفصل ، فمن المرجح إلى حد كبير أن ينظموا أنفسهم ، وإن كانوا مسئولين عن سلوكهم ، ويعنى هذا أن المعلم الفعال هو ذلـك الذي يخلق جواً يقوم فيه التلاميذ بوظائف القيادة ويستطيع المعلم أن يحسن نوعية التفاعل الإجتماعي والإنتاجية عن طريق تدريب التلاميذ على أداء وظائف قيادية موجهة ، وعن طريق حسن توزيع تلك الوظائف بين أعضاء الجماعة .

(٣) الجاذبيـــة :

وتشير إلى أنماط الصداقة فى الجماعة الصفية ، ويمكن أن توصف بأنها مستوى الصداقة التى تتوافر بين أعضاء الجماعة ويتوقف هذا المستوى على درجـة العلاقـات الإيجابية التى تكونت بين الأعضاء . وواضح أن ثمة علاقة موجبة بين مستوى الجاذبية وأداء التلاميذ الاكاديمى وعلى ذلك فان معلم الفصل الكفء هو الذي ينمى علاقات إيجابية بين التلاميذ ومن أمثلة ذلك أن يزيد تقبل التلاميذ المنبوذين والجدد .

(٤) المعـــايير :

هي التي يشترك فيها أعضاء الجماعة ، والتي تتصل بما ينبغى أن يكون علـيهم تفكيرهم وشعورهم وسلوكهم .

والمعايير تؤثر تأثيراً عظيماً فى العلاقات بين الأعضاء على فهم ما هـو متوقـع منهم ، وما يتوقعونه من الأخريين ، والمعايير الجماعية المنتجة أساسية إذا أريد للجماعة

أن تكون فعالة فى أدائها ، وعلى ذلك فإن أهم أعمال المعلم أن يساعد الجماعة الصفية على أن ترسخ معايير جماعية منتجة ، وأن تقبلها وأن تحافظ عليها فمثل هذه المعايير توفر أطارا يوجه سلوك الأعضاء والجماعة ، وليس المعلم وهى التى تنظم السلوك ، بما تمارسه من ضغط على أعضاءها لكي يلتزموا بمعايير الجماعة ، ويرى دعاة هذا المدخل أن المعايير المنتجة يمكن تغيرها عن طريق الجهود التى يشترك فيها كلا من المعلم والتلاميذ من خلال المناقشة الجماعية.

(٥) التواصل والتماسك :

التواصل سواء أكان لفظي أو غير لفظياً ، هو حوار بين أعضاء الجماعة ، ويستلزم قدرة إنسانية فريدة على فهم الفرد لمشاعر الأخريين ، والتواصل هو الوسيلة التى يتم عن طريقها تفاعل ذو معنى بين الأعضاء ومن خلاله تحدث عمليات الجماعة فى الفصل ، والاتصال الفعال يعنى إن المستقبل يفسر الرسالة التى يستهدف المرسل إيصالها تفسيراً صحيحاً ، وعلى ذلك يجب على المعلم أن ينشىء قنوات الاتصال بحيث يعبر جميع التلاميذ عن مشاعرهم وأفكارهم تعبيراً حراً ، وأن يتقبل هذه الأفكار والمشاعر ، وعليه أن يساعد التلاميذ على تنمية مهارات اتصال معينة مثل إعادة الصياغة والتغذية المرتدة وغيرها .

ويهتم التماسك بالشعور الذي يتوافر لدى الأعضاء نحو جماعة الفصل ، فهو مجموع مشاعر الأعضاء نحو الجماعة ، ويختلف التماسك عن الجاذبية ، حيث يؤكد على علاقة الفرد بالجماعة ككل ، بدلاً من علاقة الأفراد داخل الجماعة .

ويلاحظ أن الجماعات تتماسك لأسباب مختلفة منها :

١ - أن الأعضاء يحبون بعضهم بعضاً .

٢ - أن هناك ميلاً قوياً للعمل .

٣ - أن الجماعة توفر السمعة الطيبة لأعضائها .

وهكذا فان جماعة الفصل تتماسك بقدر ما ينجذب معظم أعضاء الجماعة ، بما فيهم المعلم ، للجماعة ككل .

والمعلم الفعال هو الذي يستطيع إيجاد جماعة صفية تقوم بوظائفها بكفاءة ، وتتجه نحو تحقيق أهدافها ، ويستطيع المعلم أن يدير تلك الجماعة إدارة ناجحة وذلك بما يلى :

١ – ينبغي أن يعمل المعلم مع التلاميذ على أن يوضح التوقعات التى يتمسك بها الأفراد فى الجماعة ، وأن يدرك التوقعات التى لديه عن كل فرد ، وعن الجماعة ككل ، وأن يعد توقعاته على أساس المعلومات الجديدة ، وأن ينمي التوقعات التى تؤكد على نواحي القوة لا على نواحي الضعف ، وأن يبذل جهداً مقصوداً ليتقبل كل تلميذ ويدعمه .

٢ – على المعلم أن يبذل جهداً موجهاً نحو الهدف ، وذلك بإظهار أنماط سلوكية قيادية مناسبة ، وأن يساعد التلاميذ على تنمية مهارات القيادة ، وأن يوزع القيادة ، بحيث يشارك التلاميذ فى الوظائف القيادية ، وأن يشجع أنشطتهم ويدعمها .

٣ – يجب أن يظهر المعلم توحداً عاطفياً مع تلاميذه ، وأن يساعدهم على تنمية فهم عاطفي ، كل منهم للأخر ، وأن يتقبل جميع التلاميذ ، وأن يشجعهم على أن يتقبل كل منهم الآخر ، وأن ييسر تنمية صدقات ووئام بين التلاميذ وبينهم وبين المعلم .

٤ – يساعد المعلم التلاميذ على حل الصراعات التى تنشأ بين القواعد المدرسية ومعايير الجماعة واتجاهات الأفراد ، وعليه أن يستخدم أساليب حل المشكلات فى مناقشات جمعية ، ويساعدهم على أن ينموا معايير منتجة موجهه نحو الهدف ، ويشجعهم على أن يكونوا مسئولين عن سلوكهم .

٥ - ينبغي أن يظهر المعلم مهارات اتصال فعالة، وأن يساعد التلاميذ على تنمية هـذه المهارات ، وأن ينمى قنوات اتصال مفتوحة تشجع التلاميذ على أن يعبـروا عـن أفكارهم ومشاعرهم ، وعليه أن يزيد من تفاعل التلاميذ بحيث يتيح لهم أن يعملـوا الواحـد منهم مع الأخر ، وأن يعرفوا بعضهم بعضاً ويناقشوا عمليات الجماعـة مناقشة صريحة .

٦ - يجب على المعلم أن ينمى تماسك الجماعة عن طريق تكوين جماعة صفية تتميـز بما يأتي : توقعات مفهومة فهماً واضحاً، وموجهة نحو الهدف وموزعة الأدوار ، مستويات عالية من التوحد العاطفي ، التقبل والصداقة ، قنوات مفتوحة للاتصال .

وهكذا نجد أن مدخل عمليات الجماعة يؤكد بصفة عامة على حاجة المعلـم كمـا ينمى جاذبية الجماعة وتماسكها ، عن طريق تشجيع الفصل وتوجيه الثناء لـه وتـشجيع التواصل والتفاهم السليم بين أعضاء الجماعة ، وكذلك ينبغى علـى المعلـم أن يـساعد التلاميذ على تنمية معايير منتجة ومشبعه للجماعة ، ومتى تكونت مثـل هـذه الجماعـة المتماسكة ، فإن على المعلم أن يحافظ على وحدتها وعلى المعايير التى وضعتها ، وفـى هذا الإطار فإن سوء السلوك لا ينظر إليه بإعتباره مسألة فردية تحدث داخل الجماعـة ، بل ينظر إليه على إنه مسألة اجتماعية تنشأ من طبيعة الجماعة ، ومن ثم يجب على المعلم أن يساعد الجماعة على أن تصبح مسئولة بدرجة أكبر عن أفعالها وعن إدارة شئونها .

من خلال ما سبق ، فإنه بفهم الأنماط السلوكية التى يتضمنها كـل مـدخل مـن المداخل الثلاث ، فان كفاءة المعلم فى إدارة الفصل وفعاليته فى التدريس سوف تزداد إلى حد كبير .

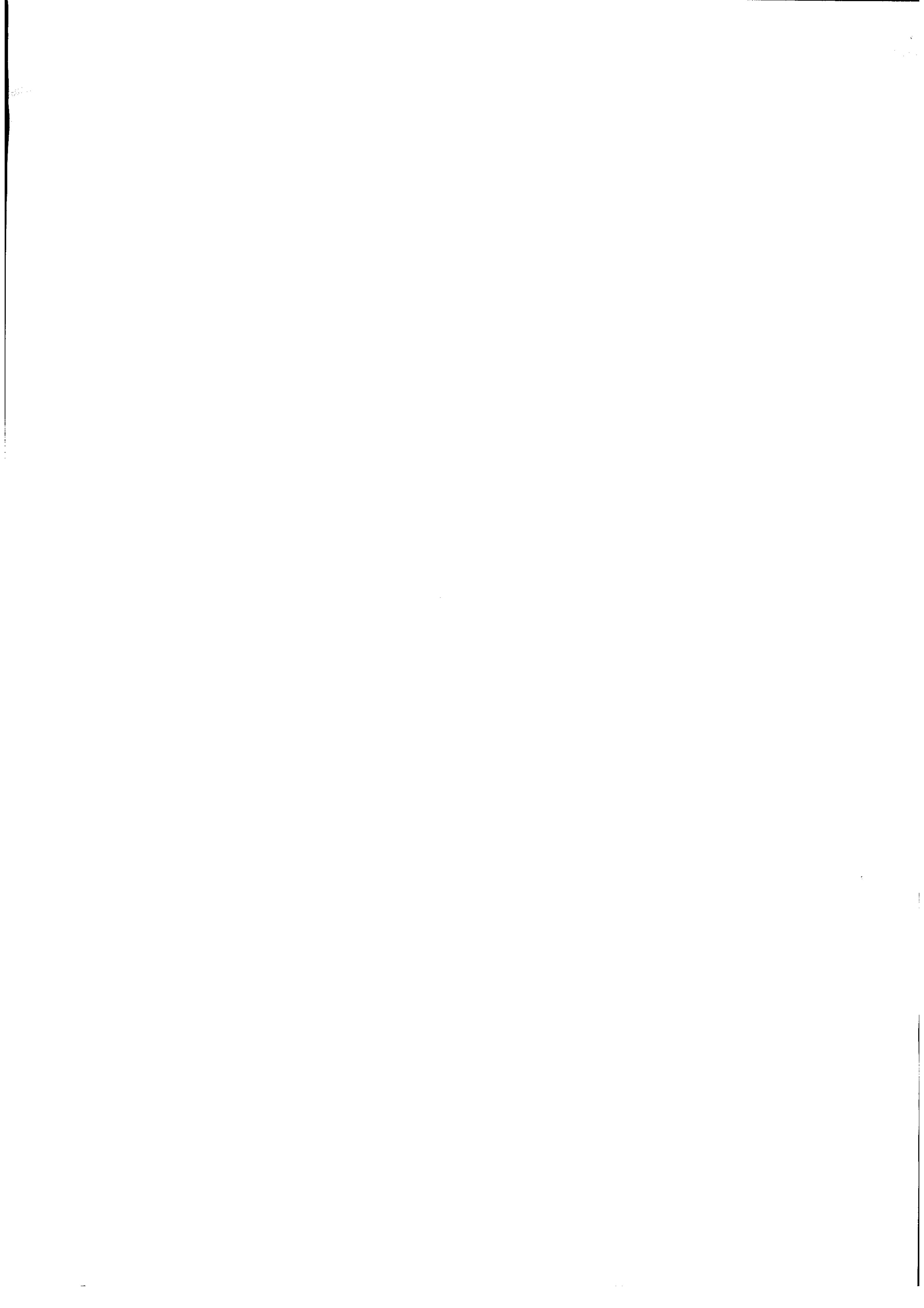
ويمكن أن نحدد تعريفا متعدد الأبعاد يستفيد من هذه المداخل الثلاثة لإدارة الفصل: وهي مجموعة من الأنشطة التى يستخدمها المعلم لتنمية الأنماط السلوكية المناسبة لـدى

التلاميذ ، وحذف الأنماط غير المناسبة ، وتنمية العلاقات الإنسانية الجيدة ، وخلق جـو اجتماعي انفعالي ايجابي ، وتحقيق نظام اجتماعي فعال ومنتج داخل الفصل والمحافظـة على استمراريته .

الفصـــل الثـــاني

بعـــض طـــرق تـــدريس العـــلوم

- مقدمة .
- الطريقة الكشفية .
- الطريقة الاستقصائية .
- الأسلوب التاريخي .
- الحقيبة التعليمية .
- الطرائف العلمية .
- التعليم البرنامجي .
- طريقة المشروع .



الفصـــل الثـــاني

بعـــض طـــرق تـــدريس العـــلوم

مقدمـــــة :

مازال تدريس العلوم فى مدارسنا يعتمد اعتماداً كبيراً على الطرق التلقينيـــة فـــى التدريس والتي تجعل من المعلم مركزاً للسلطة ، وملقناً للمعلومات لدى تلاميذه بينما يكون دور التلميذ بها سلبياً ، وتعمل على تقيد أفكـــاره وحريتـــه فـــى البحـــث ، والمعرفـــة ، والاكتشاف .

وقد أدى هذا الاتجاه إلى البحث عن طرق وأساليب بديلة فى التدريس وخصوصاً تدريس العلوم ، ولقد أثارت حركة التربية التقدمية الإهتمام بالتعلم بالاكتشاف ، وذلك لأنها ضاقت بالشكلية الجوفاء التى لازمت مواد التعليم فى أخريات القرن التاسع عشر وبدايـــة القرن العشرين وكان التيار الثاني الذي أسهم فى تطوير التعليم بالاكتشاف طريقة التدريس التى تتمركز حول الطفل والتي نبعت من الفلسفات التربوية عند روسو وفرويد .

ويبين جابر عبد الحميد أن من العوامل التى أسهمت إلى حد كبير فـــى الاهتمـــام بالتعليم بالاكتشاف ما يلى :

أ – الاهتمام بتغير المناهج – تغييراً جذرياً فى الفترة اللاحقة للحرب العالمية الثانيـــة ، وظهر من خلال هذا التطوير الاهتمام بالتعليم بالاكتشاف على أساي أن المجتمـــع طرأ علية تغيرات سريعة ، وأن أفضل طريقة لإعداد النشء لهذا المجتمع هـــو أن يتعلم كيف يعلم نفسه .

ب – انتشار النتائج التى أسفرت عنها بحوث " بياجيه " وتأملاته النظرية، التى تؤكد على ضرورة استخدام منهج الاكتشاف فى تعلم المفاهيم ، وكان عدد من علماء الـــنفس

يركزون على تصور ما لدى الطفل من خبره ويبرزون ضآلة ما لديه من أفكار مترابطة ، غير أن "بياجية " رأى رأياً مختلفاً ، ورفض أن يدرس سيكولوجية الطفل فى ضوء المعايير التى يقاس بها عقل الراشد .

ج – اهتمام كثير من المسئولين عن التعليم بالمدارس الثانوية والجامعة بنشاط الطلاب ومعاونتهم فى التعليم واعتمادهم على أنفسهم ، أي استخدام طريقة الاكتشاف ، والإسهام الايجابي فى تحديد طرق التعلم وفى تحديد محتواه .

الطريقة الكشفية

هناك تعريفات مختلفة ومتعددة تناولت الاكتشاف – كعملية عقلية ، وكطريقة تدريس وفيما يلي نتناول التعريفات التى تهتم بالاكتشاف كطريقة تدريس .

يشير برونر Bruner إلى " أنه لا يعرف الاكتشاف بأنة عمليه إيجاد شيء جديد لم يكن معروفاً من قبل للإنسان والبشرية ، ولكنة يشمل كل أشكال المعرفة التى يمكن أن يحصل عليها الفرد بذاته وباستخدام عقله " ، كما يعرف ثيربير Thurber المدخل الكشفي بأنه " المدخل الذي يتيح للطالب فرص التفكير المستقل حيث تتحدى الطالب مشكلات مناسبة يخطط وينفذ طريقه لمعالجتها وبحثها ، ويجمع البيانات ، وينظمها ، ويستخلص منها استنتاجاته الخاصة ، وعلى المعلم أن يشجعه ولا يملى رأيه عليه " .

كما يعرف رشدي لبيب الاتجاه الكشفي فى التدريس بأنه أسلوب يتيح الفرصة أمام التلاميذ للتفكير المستقل ، والوصول على المعرفة بأنفسهم ، ويأخذ هذا الاتجاه بسمات الموقف المتكامل الذي يضع التلميذ فى موضوع المكتشف لا المنفذ . فهو يضعه أمام مشكلات تحتاج إلى حل وعليه أن يخطط بنفسه لحلها ، ويصمم التجارب اللازمة ، ويجمع البيانات والنتائج ، ويبوبها ويضع تفسيراً لها .

ويذكر رشدي لبيب أيضا " أن التجريب هنا – فى الطريقة الكشفية – لا تعتمد على تجارب تقليدية مرسومة الخطوات مسبقا ، بل هو مصدر للمعرفة يمارس أثناءه التلاميذ عمليات التخطيط ، والاستنتاج ، وتطبيق ما تعلموه فى مواقف جديدة ، ويقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد إذا طلب منه ذلك " .

ويعرف عبد الحميد عبد الجبار الطريقة الكشفية بأنها " الطريقة التى لا يعطى الطلاب فيها الخبرات التعليمية كاملة بل يترك لهم استكشافها بغرض تنمية العمليات العقلية لديهم ، وذلك من خلال تنظيم المواقف التعليمية ، وتهيئة الفرص للطلاب ليمارسوا عملية تعلمهم بأنفسهم ، وتنظيم الأسئلة وتوجيهها بشكل يتسق مع التسلسل الاستقرائى الاستكشافى للمدرس والتي غالباًما تكون من النوع الذي يعرف بالأسئلة ذات الجواب المفتوح " ، كما يذكر (صند Sund) تعريف النشاط الكشفي للتلميذ بأنه " إعداد درس مصمم بطريقة يستطيع بها الطالب أن يكتشف المفاهيم والمبادىء العلمية من خلال عملياته العقلية الخاصة مثل الملاحظة ، والتصنيف ، القياس ، التنبوء ، الوصف ، الاستنتاج .

وهذا التعريف قريب إلى حد كبير من التعريف الذي اتخذه " فوزي الحبشي " فى دراسته حيث عرف الطريقة الكشفية على أنها " الطريقة التى لا يعطى فيها الطلاب خبرات التعلم كاملة وإنما يبذلون جهداً حقيقياً فى اكتسابها والحصول عليها ، وذلك باستخدام عملياتهم العقلية مثل الملاحظة ، والمقارنة ، والاستنتاج ، والافتراض ، والتنبؤ، وذلك من خلال الأسئلة مفتوحة الجواب الموجهة اليهم ويغلب على هذه الطريقة الطابع الاستقرائى كأسلوب للتعلم ، كما أن الطالب يعد محور الفعالية والنشاط فى هذه الطريقة "، ويوضح صلاح الدين حمامة أن من أهم سمات هذه الطريقة أنها " تتيح الفرصة أمام التلاميذ للتفكير المستقل والحصول على المعرفة بأنفسهم " وهو فى وجهة النظر هذه يتفق

مع كل من " صند Sund " ، و " برونر Bruner " ، و" أرمسترونج Armtrong، و" ثيربر Thurber " .

ويعرف " بيتر كهفتنج Peter Kuhftting التعلم بالاكتشاف على أنـه " الـتعلم القائم على بعض المساعدة من جانب المدرس لتلاميذه ، والتلميذ فى هذا النوع من التعلم بالاكتشاف هو الذي يقوم بالدور الأساسي فى عملية التعلم .

أما دور المعلم فيقتصر على توجيهه للتلميذ وحفزه على القيام بعملية الاكتشاف ، ويعرف فرديرك بل Frederick Bell الاكتشاف بأنه فى حد ذاته وسيلة لحصول الفـرد على المعرفة بنفسه مستخدماً في ذلك مصادرة الخاصة الفيزيائية أو الذهنية ، وأن الـتعلم بالاكتشاف هو ذلك النوع من التعلم الذي يحدث كنتيجة لمعالجة الفرد المتعلم للمعلومـات وإعادة بنائها بتنظيمها حتى يمكن الوصول إلى معلومات جديـدة ، ويعتبـر " بـل " أن معالجة الفرد المتعلم للمعلومات التى يتلقاها ، ويتم تمثيله لها وإعادة بنائها ، وهى الشرط الأساسي لحدوث التعلم بالاكتشاف .

من العرض السابق للتعريفات المختلفة للطريقة الكشفية يتـضح مـدى اخـتلاف الباحثين فى تعريفهم لهذه الطريقة إلا أنه يمكن أن نتفق مع " اسكنر " حيـث يـذكر أن " الحقيقة التى لا يمكن أن تنكر أن الاكتشاف الحقيقي نادر داخل أو خارج الفصل الدراسي فى عملية التدريس ، وعلى مستوى التدريس لا يوجد فرق بين الاكتـشاف والاكتـشاف الموجه Non-Guided Discovery & Guided Discovery فالاكتشاف غير الموجه أو البحث لا وجود له فى عملية التدريس ، وكل اكتشاف هو اكتشاف موجه وأن اختلـف مقدار التوجيه من موقف إلى أخر .

خصائــص الطريقــة الكشفيــة :

تتميز الطريقة الكشفية بالخصائص التالية :

١- تنقل مركز الإهتمام في العملية التعليمية من المعلم إلي المتعلم ، وذلك بتهيئة الظروف اللازمة لجعل التلميذ يكتشف المعلومات بنفسه بدلاً من أن يحصل عليها جاهزة سواء من الكتاب المدرسي أو من المعلم ، أي أن هذه الطريقة تهدف إلي أن يكون المتعلم منتجاً لا مستهلكاً للمعرفة .

٢- تؤكد هذه الطريقة علي العمليات العقلية هدفاً للعملية التعليمية بدلاً من مجرد المعرفة ومن هذه العمليات الملاحظة ، الإستنتاج ، الوصف ، التصنيف ، القياس، التوضيح ، التحليل ، التفسير ، التنبؤ ، المقارنة ، التنظيم .

٣- تؤكد هذه الطريقة علي المتعلم لا علي المادة العلمية .

٤- تؤكد هذه الطريقة علي التجريب ، فهي تري أنه لا يمكن أن يتم التدريس الفعال للعلوم بدون التجريب .

٥- تهتم هذه الطريقة بالأسئلة ذات الجواب المتعدد Divergent والتي يمكن أن نسميها كذلك بالأسئلة ذات الجواب المفتوح (المتشعب) بدلاً من الأسئلة ذات الجواب المحدد .

٦- تنظر هذه الطريقة إلي عملية التدريس علي أنها عملية مستمرة لا تنتهي بمجرد تدريس الموضوع ... بل تمثل ربط كل موضوع من موضوعات الدراسة ، نقطة إنطلاق لدراسات أخري مرتبطة به .

مميـــزات الطريقـــة الكشفيـــة :

يعد برونر Jerome Rruner من رواد حركة التدريس بالمدخل الكـــشفي وقـــد لخص الأسباب التي تدعو إلي ضرورة إستخدام الطريقة الكشفية في التدريس للأســـباب الأربعة التالية :

- زيادة القوة أو الكفاءة الذهنية للفرد المتعلم Intellectual Proficiency .
- التحول من المكافأة الخارجية External Reward إلي المكافأة الداخلية ، ويعني هذا إحساس الفرد بالإنجاز عندما يقوم بعملية الإكتشاف .
- تعلم الفرد طرق الإكتشاف من خلال القيام بعملية الإكتشاف ..
- تنقل مركز الاهتمام فى العملية التعليمية من المعلم إلى المـــتعلم ، وذلـــك بتهيئـــة الظروف اللازمة لجعل التلميذ يكتشف المعلومات بنفسه بدلاً من يحصل جـــاهزة سواء من الكتاب المدرسى أو المعلم ن أى أن هذه الطريقة تهدف إلى جعل المتعلم منتجاً لا مستهلكاً للمعرفة .
- تؤكد هذه الطريقة على العمليات العقلية هدفاً للعملية التعليمية بـــدلاً مـــن مجـــرد المعرفة ، ومن هذه العمليات : الملاحظة ، الاستنتاج ، الوصف ، الإفتـــراض ، التصنيف ، القياس ، التعليل ، التفسير ، التنبؤ ،المقارنة ، التنظيم .
- تؤكد هذه الطريقة على المتعلم وعلى المادة العلمية .
- تؤكد هذه الطريقة على التجريب ، حيث يرى أنصار هذه الطريقة أنه لا يمكن أن يتم التدريس الجيد للعلوم بدون تجريب .

التى تعطى له جاهزة من الخارج ، وبمعنى أخر فان المفاهيم التى تلقاها الدارس – تلقياً وليس اكتشافا – سرعان ما تنسى أسرع من المفاهيم التى يتوصل إليهـــا التلميـــذ الدارس " .

فضلا عما أفترضه برونر من مبررات لاستخدام الطريقة الكشفية فى التدريس فهناك أسباب أخرى تدعو إلى ضرورة استخدام الطريقة الكشفية فى التدريس ، ومن هذه الأسباب :

١ - يتخذ التدريس من التلميذ مركزاً : كلما انغمس الفرد الدارس ، وانهمك فى المواقف التعليمية ، وتعلم أكثر ، فالفرد المتعلم لا يتعلم فى المواقف الكشفية المفاهيم و المبادىء فحسب ، وإنما يتعلم أيضا التوجيه الذاتي ، وتحمل المسئولية ، والقدرة على الإتصال الإجتماعى .

٢ - التعلم عن طريق الاكتشاف ينمى مفهوم الذات للتلميذ .

٣ - التعلم بالاكتشاف يزيد من مستوى التوقعات لدى الفرد حيث يعتبر مستوى التوقعات جزءاً من مفهوم الفرد عن ذاته ، وبإنخراط التلميذ فى خبرات تعليمية عن طريق التدريس بالاكتشاف فإنه يستطيع أن يقدر ذاته ويفهمها فهماً سليماً .

٤ - التعلم بالاكتشاف ينمى المهارات : عندما يتعلم التلاميذ معاً لبحث مشكلة فإنهم يمكن أن يعملوا فى الوقت نفسه على تنمية العديد من المهارات الأخرى كالتخطيط ، والتنظيم ، والموهبة الاجتماعية ، والقدرة على الاتصال ، والقدرة على الابتكار ، والموهبة الأكاديمية .

٥ - التعلم بالاكتشاف يتيح الوقت للتلاميذ لتمثيل المعلومات وتعديلها : يعتقد بياجيه أنه لا يوجد تعلم حقيقي إذا لم يتعامل المتعلم - عقليا - مع المعلومات التى يكتسبها ، ويتمثلها ويعدل فيها ، وأن لم يحدث هذا فأن المعلم والتلميذ يكونان مشتركين فقط فى عملية تعلم وهمي .

ويناقش كل من سنيج وكومبز Snygg and Combes فكرة تعلم التلميذ بالطريقة الكشفية ويقول " أنها تجعل اتجاهاته أكثر ايجابية نحو موضوع معين ونحو التعلم بصفة عامة كنتيجة لذلك فإنها تجعل هناك استمرارية أكثر فى عملية التعلم "

ويتفق(سنيج وكومبز) مع (برونر) فى الاعتقاد بأن الطالب الـذي يـتعلم بالطريقـة الكشفية يكون أكثر أحساسا بالكفاية .

ويناقش "نير" Nair مميزات الطريقة الكشفية فى " أنها طريقة من طـرق الـتعلم التى تجعل التلميذ محور الفعالية والتي تمكن التلاميذ من تنمية قدرات التفسير ، والفهم ، فالمعرفة التى نحصل عليها عن طريق استخدامنا للطريقة الكشفية ليست مجـرد معرفـة حقائق بل تفسير لهذه الحقائق وذلك نتيجة للتفكير النقدي والابتكار ، كما أن هذه الطريقة تسهم فى إتاحة الفرص للتلاميذ لكي يعتمدوا على أنفسهم فـى التفكيـر ، كمـا تجعلهـم يتصدرون للمشكلات التى تعرض عليهم ، ويخططون وينفذون خططهم للتغلب على هذه المشكلات ، ويقتصر دور المدرس فى هذه الطريقة على توجيه التلاميذ وإرشادهم " .

أنواع الاكتشاف

توجد عدة أنواع من الاكتشاف : اكتشاف بطريقة الاستقراء أو الاستنباط ، وقـد تكون عملية الاكتشاف تحويلية أو تكون قائمة على المعنى العقلاني Rational أو غيـر قائمة على المعنى Rote ومن ناحية أخرى قد يكون الاكتشاف هدفاً أو قد تكون وسـيلة لتحقيق هدف وفيما يلى نتناول كلا منها بشيء من التفصيل :

١ - الاكتشاف الاستقرائي والاكتشاف الاسـتنباطي Inductive and Deductive Discovery يمكن أن يتم الاكتشاف باستخدام كـل مـن الـتعلم الاسـتقرائي أو الاستناطى وعندما يتم استخدام الاستقراء فأن أى تصميم سواء أكان هذا التـصميم مفهوماً أم مبدأ أم قانوناً يتم اكتشافه من خلال دراسة مجموعة من الأمثلة النوعيـة لهذا التصميم حتى يمكن للطالب بتوجيه معلمه أن يقوم باستقراء الخواص المشتركة لهذه الأمثلة والوصول إلى التقسيم المراد اكتشافه .

أما الاكتشاف الاستنباطي فيتضمن استخدام مبادئ المنطق للوصول إلى التعميم المراد وبعد ذلك يبحث عن تطبيقات نوعية له ، أي أن عملية الاكتشاف الاستقرائي تسير من الحالات النوعية أو الأمثلة إلى التعميمات أو بمعنى أخر من الجزء إلى الكل ، أي من الخاص إلى العام ، وعملية الاكتشاف الاستنباطي تسير من التعميمات إلى الحالات النوعية والأمثلة أو بمعنى أخر من الجزء إلى الكل ومن العام إلى الخاص .

٢ - الاكتشاف الحدسي أو التحويلي Transductive Discovery : ويقصد بالاكتشاف الخلقي أو التحويلي ذلك النوع من الاكتشاف الذي يكون التركيز فيه على التفكير التباعدى Divergent Thinking والابتكار Creativity وهذا النوع من الاكتشاف لا وجود له على مستوى التدريس فطالما أن هناك تفاعلاً بين العلم والطالب يكون العلم هو الموجه ففي هذه الحالة يكون كل الاكتشاف هو اكتشاف موجه .

٣ - الاكتشاف القائم على المعنى والاكتشاف الغير قائم على المعنى : Rational Discovry Teaching versus Rote Discovery Teaching فى الاكتشاف الغير القائم على المعنى يصل المتعلم إلى حل المشكلة أو الى المعلومات التى يستخدمها في الحل بشكل مستقل عما يعرض عليه أو يقدم له من معلومات ولكن يحتفظ بها كما هي دون ربطها مع المعلومات والمعارف الأخرى التى تكون لديه والتي تم اكتشافها قبل ذلك .

ومثال ذلك قيام الطالب بإجراء تجربة ما بتوجيه من المعلم وتحت إشرافه طبقا لخطوات معينة دون أن يفهم الطالب الحكمة فى ترتيب خطوات إجراء التجربة بهذه الطريقة .

وفى الإكتشاف القائم على المعنى يصل المتعلم إلى حل المشكلة أو المعلومات التى يستخدمها فى حل المشكلة بشكل مستقل عما يقدم له من معلومات أي أن إدراكه للعلاقات بين الموضوعات والعناصر يعد إضافة جديدة عما هو موجود فى الموقف التعليمي ، ثـم يقوم بربط هذه المعلومات التى يصل إليها بشكل مستقل بما لديه من معلومات تم اكتسابها قبل ذلك أي أن الإكتشاف القائم على المعنى يتضمن وضع الطالب فى موقف يتطلب منه حل مشكلة ما بحيث يمكنه أن يشارك مشاركة فعالة فى عملية الاكتشاف وهو على وعى وفهم كامل بما يقوم به ، ومثال ذلك قيام الطالب بتصميم وإجراء تجارب كشفية ، أى أن الفرق الجوهري بين الإكتشاف القائم على المعنى ، والإكتشاف الغير القائم على المعنــى هو نفس الفرق تقريباً بين الدراسة العملية كنوع من التدريب و كنوع من التنقيب .

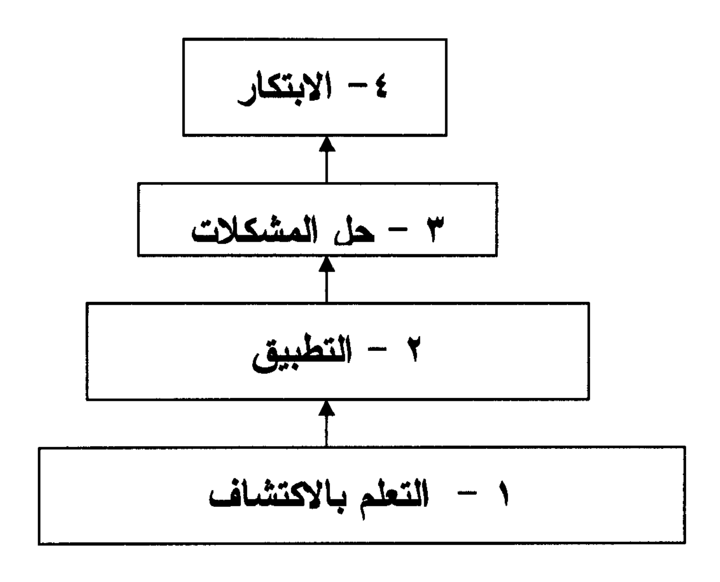
من العرض السابق لمميزات وخصائص الطريقة الكشفية الموجهة ، وأهميتها فى التدريس فإنه يمكن تقديم التعريف التالي للطريقة الكشفية :
" هي أسلوب بنقل مركز الإهتمام في العملية التعليمية من المعلم إلى المتعلم وذلك بتهيئة الظروف لجعل التلميذ يكتشف المعلومات بنفسه بدلاً من أن يحصل عليها جاهزة وهو فى هذا يركز على العمليات العقلية التجريب ، والأسئلة مفتوحة الجوانب والموجهة إلى التلميذ والتي يثيرها المعلم لتوجيه التلميذ واستمرارية العملية التعليمية وبذلك يعد التلميذ محــور النشاط والفعالية فى هذه الطريقة ٠

التعلم بالاكتشاف وعلاقته بأسلوب حل المشكلات

إن حل المشكلات ليس إلا نوعاً من التعلم يشبه فى طبيعته الأنواع الأخرى مــن التعلم والتي تتضمن العلاقات المعقدة ، وحل المشكلة فى الأساس عبارة عن بحث عــن مشكلة لا يتوافر حلها ، وإعادة ترتيبها ، وتقديمها ، وهو يستلزم استبصاراً ، أي اكتشاف للعلاقات بين الوسائل والغايات .

أي أنه حتى يستطيع المتعلم أن يصل إلى حل المشكلة لابــد أن يقــوم أولاً بعمليــة الاكتشاف أى أن الإكتشاف خطوة تؤدى إلى حل المشكلة .

ويوضح " ديفيد أوزوبل D. Ausubel " العلاقات بين التعلم بالإكتشاف وحل المشكلة كما هو موضح فى الشكل التالي :



شكل (٢)

يوضح العلاقة بين التعلم بالاكتشاف وحل المشكلات

ويرى أوزوبل أن التعلم بالاكتشاف ضروري لتنمية القدرة على حل المشكلات أي أن التعلم بالاكتشاف هو خطوة مؤدية إلى حل المشكلات .

الطريقة الاستقصائية Inquiry Method :

(١) ماهية الطريقة الاستقصائية :

تعتبر الطريق الاستقصائية فى التدريس محاولة إلى إعادة تخطيط التدريس من جديد داخل حجرات الدراسة ، كما أنها وسيلة جديدة ورسالتها مختلفة عن الأساليب الأخرى للاتصال بالطلاب .

وتأخذ هذه الطريقة كإستراتيجية فى التدريس الجزء الهام من المناقشات فى دوريات التربية ، ولقد حاول بعض المربين تسمية هذه الطريقة بأسماء مختلفة منها : التدريب الإستقصائى ، أسلوب التدريس القائم على الإفتراض ، التعليم الإستدلالى .

وتتضمن الطريقة الاستقصائية ثلاثة موضوعات رئيسية :

١ - طبيعة الاستقصاء العلمي ويرتبط هذا الموضوع ببناء المعرفة العلمية .
٢ - مهارات عملية العلم ويدخل فى نطاق هذا الموضوع سلسلة عمليات العلم مثل الملاحظة وجمع البيانات وتفسيرها والقياس وبناء التعميمات .
٣ - عمليات الاستقصاء العامة : ويتضمن هذا الموضوع استراتيجيات حل المشكلات .

وقد اعتبر (فريدريك بل) نموذج الاستقصاء حالة خاصة من النموذج العام لحل المشكلات ، وبناء على ذلك فالعديد من أنشطة نموذج حل المشكلات تستخدم أيضا فى التعليم بالاستقصاء .

وقرر بعض الباحثين إن المصطلح استقصاء يستعمل كثيراً فى دراسة مادة العلوم وله علاقة بطريقة التدريس بالاكتشاف ويعبر بعض المربيين بين المدخل الكشفي والمخل الاستقصائي فيرى كل من (كارين وصند) أن الاكتشاف يتضمن العمليات اللازمة

للحصول على المادة العلمية وتمثيلها مثل الملاحظة والتصنيف والقياس والتنبؤ ، والاستنتاج والوصف ، أما فى الاستقصاء فالمتعلم يقوم بتحديد وصياغة المشكلات ، وبفرض الفروض ويكون اتجاهات علمية مثل : الموضوعية وحب الاستطلاع والتفتح العقلي وسعة الأفق وتحمل المسئولية والتريث فى إصدار الأحكام .

ويؤكد كل من (صند وتروبريدج) على أن هناك فرقاً بين الإكتشاف والإستقصاء وأن الاكتشاف يكون الطالب فى عقله بعض المفاهيم و المبادىء مستخدما بعض العمليات العقلية مثل : القياس ، والتنبؤ ، والملاحظة ، والاستنتاج ، والتصنيف ... أما فى الاستقصاء فالطالب يمكن أن يستخدم كل عمليات الاكتشاف بجانب تلك العمليات التى تميز العالم مثل تكوين المشكلات أو الافتراضات ، وتصميم التجارب ، وتنظيم المعرفة ، وإظهار الاتجاهات مثل الموضوعية وحب الاستطلاع وتفتح العقل .

ويشير (كارين وصند) إلى أن المصطلح البحثي (Investigative) يستخدم ليشمل كلا من (المدخل الكشفي والمدخل الاستقصائي) ويعنى هذا المصطلح أيضا بحث أو تحرى دقيق أو جمع معلومات ويتضمن الملاحظة وعمل الاستنتاجات .

(٢) مراحل أو خطوات الاستقصاء :

يعتبر (سوشمان) ممن قدموا التفسيرات المعاصرة لفلسفة (جون ديوى) التربوية فقد اقترح ما يتفق تقريبا مع هدف (ديوى) وهو الإكتشاف بواسطة التجريب والتفكير ، وقد طور (سوشمان) الطريقة الاستقرائية للتدريس وسماها (العملية الاستقصائية) وبذلك أصبحت عمليات (سوشمان) هي الطريق لأجل التدريب الاستقصائي .

وقد أعطى (أرثركوستا) الشرح التالي لتكنيكات الاستقصاء عند (سوشمان) حيث أوضح أنه يجب على المعلم أن يجهز المناخ والشروط الضرورية للاستقصاء ،

والشروط التى أعتبرها ضرورية لزيادة وفاعلية الاتجاه الاستقصائي فى التدريس في وجود : (حرية وبيئة سريعة الاستجابة) .

فالحرية Freedom : حرية الطالب فى أن يقرر بنفسه البيانات التى سوف يحتاجها ليكتشف تفسيرات جديدة ، ويمارس الطالب تجهيز البيانات الضرورية باستخدام فيلم سينمائي أو عرض عملية أو تجارب معملية أو من بحث مكتبي أو من إجابات المدرسين .

أما البيئة سريعة الاستجابة Responsive Environment : فهي اجتماعية وطبيعية مبشرة بالنجاح تجعل البيانات متاحة ومتيسرة فى متناول الطالب لقيامه بسلسلة عمليات منها التجريب .

ودور المعلم فى هذه البيئة هو مساعدة الطالب على القيام بعمليات الاستقصاء بنفسه ليصل الى المعرفة وتقيمها ، وبهذا يصبح الطالب بواسطة الاستقصاء أكثر وعياً بالإجابة عن الأسئلة التالية :

- ماذا يعرف ؟
- لماذا يعرف ؟
- كيف يكتسب معرفة جديدة بنفسه ؟

ويوضح (فريدريك بل) أن الاستقصاء أربع مراحل هي :

المرحلة الأولى : مواجهة مشكلة ، وتعتبر أحسن مدخل فى هذه المرحلة هو البدء بحب الاستطلاع والملاحظة ، وتقييم المواقف ، وصياغة الأسئلة الجيدة التى تجعل صعوبة المشكلة قابلة للحل .

المرحلـــة الثانية : إعداد الإجراءات ، وجمع البيانات التى تستخدم فى دراسة المواقـف المختلفة ويمكن تنفيذ هذه المرحلة فى خطوتين :

١ - إعداد الإجراءات والاطلاع على تكتيكات أسلوب حل المشكلة .

٢ - تعيين المعلومات وتنظيمها ، والطالب الذي ينجح فى حل المشكلة هو الذي يعرف مصدراً لمعلومات ويكون ماهراً فى تجميعها ، وتصنيفها ، وتحليلها ، وتقيمها .

المرحلـــة الثالثة : استعمال الإجراءات والبيانات من المرحلة الثانية فى إعادة تنظيم وتحسين المعرفة ، وتتضمن هذه المرحلة الأنشطة التاليـــة : البحـــث عـــن العلاقـــات ، واستخدام المناقشة ، وطرق حل المشكلات ، وصياغة الاســـتنتاجات و برهنتهـــا ، ثـــم الوصول إلى النتيجة .

المرحلـــة الرابعة : تحليل وتقويم عمليات الاستقصاء نفسها من أجل استخدامها للبحـــث فى مواقف أخرى ؟ وهذا يستلزم الإجابة عن الأسئلة التالية :

١ - ما الإجراءات التى استخدمت لتحديد وصياغة المشكلة ؟

٢ - ما المعلومات والإجراءات التى كانت موجهة إلى الاستقصاء ؟

٣ - ما مصدر هذه المعلومات ؟

٤ - ما الإجراءات التى استخدمت لجمع البيانات ؟

٥ - ما الأسئلة التى استخدمت فى حل المشكلة ؟

٦ - ما عمليات التفكير التى استخدمت فى الوصول إلى الاستنتاج ؟

٧ - هل يمكن تعميم هذه الطريقة التى استخدمت فى حل المشكلة وتطبيقهـــا فـــى حـــل مشكلات أخرى ؟

ويرى أرنسون أن الطريقة الاستقصائية تتكون من خطوتين أساسيتين :

- الخطوة الأولى : تدريس درس أو أكثر من دروس الاستقراء لزيادة قدرة التلاميذ على إكتشاف المفاهيم المحددة والمقررة سابقاً مع توجيهات المعلم .
- الخطوة الثانية : تشمل المشكلة التى يستقصى الطالب فيها ، وبعد هذا يعطى للطالب الحرية للاستكشاف وهذه الخطوة تسمح للطالب باستعمال أو عدم استعمال المفاهيم التى حصل عليها أو التى تعلمها سابقاً .

ويوضح بعض الباحثين أنه توجد سلسلة من الخطوات يجب أن يتبعها الطالب المستقصى فى حل مشكلة وهذه الخطوات هي :

- ما المشكلة ؟
- لماذا اخترت هذه المشكلة ؟
- فرض الفروض .
- كيف تختبر هذه الفروض ؟
- مواجهة بعض العقبات والمعوقات التى تستدعى طلب المساعدة من المعلم أو المكتبة أو التجريب .
- فرض فروض أخرى .
- جمع معلومات وبيانات .
- تفسير البيانات .
- المراجعة وطلب المساعدة مرة أخرى .
- حل المشكلة .

واقترح (شواب) أداة مناقشة سماها (دعوة الى الاستقصاء Invitation to Inquiry) وفى هذا النوع من دعوة الطالب إلى الاستقصاء :

- تحديد المشكلة وتقدم للبحث والتقصي .
- يزود المعلم الطلاب بكمية محدودة من البيانات الأساسية .
- الحذف من البيانات التى تم تجميعها والإضافة إليها .
- يحث المدرس الطلاب على إجراء مناقشة معه ومع الأخريين .
- التجريب .
- تفسير البيانات .
- الإستنتاج المنطقي لحل المشكلة .

وفى أثناء المناقشات يلعب المعلم دور قائد المناقشة فيظهر نـواحي الـنقص فـى البيانات والإجابات التى يقدمها الطلاب .

ويتألف جوهر الدعوة إلى الاستقصاء من : التفسير والاستنتاج والحصول علـى تعميمات وقد اعتبرها (شواب) أيضا أداة تدريسية جيدة تؤدى إلى معرفة عمليات العلم Processes of Science ، ولذلك اقترح (شواب) أن يحدد الدعوة إلى الاستقـصاء يوم دوري من كل أسبوع حيث تستعمل تكنيكات المناقشة والبحث على أن يكون اختيـار الموضوعات اختياراً دقيقاً يوفر فرصة البحث والتقصي .

وتشير لجنة Bscs إلى أن الدعوة إلى الاستقصاء وسيلة مفيدة تعبر عن المشاركة الفعالة للطالب فى الاستقصاء إذ انه :

١- يمكن للطالب أن يكتشف من خلال الأنواع المختلفة من المـشكلات ومـن خـلال ممارسته لحلها أن العلم ليس مجرد نقل معلومات ، بل أن العلم هو نشاط عقلي .
٢- صفة النشاط فى حد ذاتها تتطور وتتحسن حيث يمكن للطالب أن يطور مهاراته فى المساهمة فى جمع البيانات وتفسيرها .

وفى الدعوة إلى الاستقصاء تجهز وحدات للطالب تتضمن نماذج غير مكتملة ، وعلى الطالب أن يملأ هذا (الفراغ أو البياضة Blank Paper) التى قد تكون : تخطيطاً أو تصميماً لتجربة أو إجابة عن سؤال لطريقة التحكم فى عناصر إحدى التجارب أو استنتاجاً تم التوصل إليه من تجربة أو رأياً علمياً تكون من بيانات معطاة ، وبذلك يشارك الطالب بفعالية فى الاستقصاء ويتعلم بنفسه .

وفيما يلى : بالإضافة إلى ما تقدم – التقرير الذي أعدته لجنة مشتركة من مشروع دراسة منهج العلوم البيولوجية (Bscs) ويمثل هذا التقرير الخطوط الرئيسية لتدريس العلوم بمفهومها الحديث كالأتي :

١ – اكتشاف المشكلة وتحديدها فى الموقف الجديد : فمثلا يمكن للطالب أن :
- يتعرف على الأحداث غير العادية فى موقعة ما .
- يحدد المشكلة التى يدركها فى عبارات قابلة للبحث .

٢ – صياغة الفرض وتحديد مدى ملائمته للاختبار : فمثلا يمكن للطالب أن :
- يتعرف على العناصر الموجودة فى المشكلة والتي يمكن أن يستند إليها الفرض .
- يصيغ فرضاً يتناول العناصر المهمة فى الموقف .
- يصيغ الفرض فى عبارات يظهر فيها : تجنب التكرار ، مدى قابلية الفرض للاختبار وارتباطه بالمشكلة .

٣ – تصميم خطة الدراسة : فمثلا يمكن للطالب أن :
- يخطط من أجل اختبار الفرض : فيتعرف على كل المتغيرات المحتملة ، يختار أحد المتغيرات لدراسته ، يصمم الضبط المناسب لبقية المتغيرات .
- يخطط من أجل ملاحظة البيانات .

- يخطط من أجل الحصول على بيانات مطلوبة : فيختار أبسط الوسائل للحصول على البيانات ، يختار العينة المناسبة والأجهزة والإجراءات المناسبة .
- تنظيم البيانات و إعداها للتفسير .

٤ – تنفيذ خطة عملية الاستقصاء : فمثلا يمكن للطالب أن :

- يتبع الخطة التى سبق تصميمها لجمع وتنظيم وتحليل البيانات وتسجيل النتائج .
- يستخدم الأدوات بطريقة مناسبة .
- يسجل البيانات بدقة .
- يراجع الأدوات والإجراءات المستخدمة .
- يصحح الخطوات فى ضوء النتائج .

٥ – تفسير البيانات أو النتائج : فمثلا يمكن للطالب أن :

- يتعرف على الافتراضات التى استخدمها فى الدراسة .
- يستخدم نتائج ودراسات أخرى فى تفسير البيانات أو النتائج التى لديه .
- يطبق الاستدلال العلمي المنطقي على النتائج : الاستقراء والاستنباط .
- يستخدم وسائل مختلفة لعرض البيانات حتى يمكن دراسة جوانبها المختلفة .
- يفحص البيانات الموجودة لتحديد مدى إتقانها مع كل من المشكلة والفرض .
- يتعرف على التناقضات والاختلاف بين البيانات .
- يستخرج الاستنتاجات التجريبية .
- يتجنب التسميات التى تتجاوز النتائج : يتجنب الحكم حتى تتوفر البيانات ، يخضع التفسيرات للفروض المختبرة .

٦ – استخراج المعرفة من عملية الاستقصاء : فمثلا يمكن للطالب أن :

- يربط بين نتائج الدراسة التى لديه وبين دراسات قام بها آخرون .

- o يقارن بها نتائج عدد من التجارب ويحاول تفسير هذه النتائج .
- o يطبق المعلومات التى حصل عليها فى مواقف جديدة : يتنبأ بمشكلات جديدة يمكن أن تخضع للبحث ، يحدد مدى صحة العلاقة بين الاستنتاجات التجريبية والنظريات الحالية .
- o يثير مشكلات جديدة : يصمم دراسات استقصائية جديدة لاختبار صحة بعض الأفكار العلمية .
- o يستخدم النظريات والهياكل النظرية والنماذج كوسائل لربط وتنظيم المعرفة الجديدة .

٧ – التمييز بين المبادىء الرئيسية التى توجه الاستقصاء : فمثلا يمكن للطالب أن :

- o يتعرف على المبادىء الرئيسية المختلفة الآتية : مبدأ (السبب – النتيجة) ، مبدأ (التركيب – الوظيفة) ، (التنظيم والثبات) ، المبدأ (التقسيمى) .
- o يحدد أى مبدأ يناسب الدراسة التى هو بصددها .
- o يحدد كيف يمكن أن تختلف طبيعة الدراسة إذا استخدام مبدأ مختلفاً .

(٣) عرض المادة العلمية كأسلوب استقصائي :

عند فحص كتاب مدرسى فان عرضه للمادة العلمية يكون فى صورة بيانات وتقارير ، وهذا النوع من الشرح والعرض الذي يسمي (الاستنتاجات النهائية) له كثير من المزايا منها الإقتصاد فى الوقت ، ولكن عليه اعتراضات منها تفويضه بإعطاء صورة غير صحيحة عن طبيعة العلم فهو يعطى للطالب انطباعاً بأن العلم يتكون من معلومات ثابتة وغير قابلة للتغير ومن الواضح أن معلومات العلماء قابلة للتصحيح والتغيير كما أن الاستنتاجات النهائية تفشل فى أن تظهر أن المعلومات تنبثق من تجارب وملاحظات مخططة ، كما أنها لا تظهر أن التجارب والمشاهدات تنبثق من خلال مشاكل محيرة وأن هذه المشاكل تنبثق من مفاهيم تلخص المعلومات الأولية كما تفشل الاستنتاجات النهائية فى

أن تظهر أن العلماء معرضون أحيانا للخطأ و أن الاستقصاء يتصل ويتعلق بتصحيح هذا الخطأ .

وفوق كل ذلك تفشل الاستنتاجات النهائية فى أن تظهر أن المفاهيم تختبر بواسطة الكثير من التساؤلات والاختبارات والتجارب .

ولتحقيق أهداف تدريس العلوم كعملية للاستقصاء يتطلب أن يكون كتاب الطالب ذاته متمشيا مع أساليب تحقيق هذه الأهداف .

- احدهما تقليدي وهو أسلوب الاستنتاجات النهائية .
- والآخر الأسلوب الاستقصائي .

ويظهر الاختلاف بين الأسلوبين فى طريقة الوصول إلى الاستنتاج العلمي فالأسلوب التقليدي يضع الاستنتاجات العلمية فى صورة منتهية لتعبر عن المادة المعرفية وذلك على حساب تفكير الطالب وقدراته العقلية ، والأسلوب الاستقصائي يطور استنتاجاته بدقة مستنداً إلى عمليات الاستقصاء المتعددة ، ومن ثم فان استخدام الأسلوب الاستقصائي فى عرض موضوعات المادة العلمية يقدم للمعلم والطالب تساؤلات ومشكلات مفتوحة تثير مناقشة فعالة داخل الفصل .

وقد استخدمت لجنة (Bscs) ست طرق لتحقيق عرض المادة العلمية كأسلوب استقصائي :

أولاً : استخدام بعض التعبيرات داخل محتوى المادة العلمية ، فتوجد عبارات "لا نعرف"، " نحن غير قادرين على أن نكشف كيف يحدث هذا " ، " أن الدليل على ذلك ناقص " ، "إن حدوث ذلك غير أكيد" ، " إن النظرية المفضلة فى تلك اللحظة كالآتي :

ثانياً : إحلال الرؤية الاستقصائية محل الاستنتاجات النهائية بقدر الامكان .

ثالثاً : تنظيم العمل التجريبي لكي يخلق نوعاً من المشاكل والمواقف التى تمكن الطالب من المشاركة فى الاستقصاء .

رابعاً : تخطيط البرامج المعملية لتربط الطالب بالبحث والتنقيب فى المشكلات وهذا يعتبر مقدمة حقيقية للبحث العلمي واستخدام الأساليب المألوفة للعلماء .

خامساً : دعوة الطالب إلى الاستقصاء وتكون الدعوة لتحديد مشكلة معينة بوصفها ، وجمع البيانات عنها ، وتفسيرها ، وإجراء التجارب للوصول إلى الحل ، ودعوة أخرى للطالب للتفكير فى الحصول على الاستنتاجات من البيانات ، ودعوة ثالثة لتكوين رأى علمى حول مشكلة معينة ودعوة أخرى وهى أن يقوم الطالب بالتعديل أو الإضافة على بعض الطرق لاختبار رأى علمي معين .

سادساً : تطوير موضوعات الأفلام التعليمية الاستقصائية كإستراتيجية تدريس جديدة لتكوين الفهم الكامل للاستقصاء حيث تسير هذه الأفلام تساؤلات و مشكلات أمام الطالب تتطلب منهم تفكيراً فعالاً .

(٤) علاقة تعلم المفاهيم العلمية واكتساب مهارات البحث العلمي بالتدريس الاستقصائي:

من خلال الآراء السابقة تتضح وتتبلور جوانب الاستقصاء لتدريس العلوم فى الآتي :

١- تحديد المشكلة فى صورة سؤال مناسب يساعد على جعل المشكلة قابلة للبحث والحل
٢- تقديم المشكلة للبحث والتقصي .
٣- يقوم الطالب بجمع البيانات ، يمارس الطالب تجهيز البيانات الضرورية عن طريق العروض العملية أو التجارب المعملية أو من إجابات المعلمين أو من بحث مكتبى ، كما يزود المعلم الطلاب بكمية من البيانات الأساسية ثم يقوم الطلاب بتنظيم البيانات وتبويبها .

٤- صياغة فروض على أن تكون مرتبط بالمشكلة وملائمة للاختبار والتجريب .
٥- إعداد المواد والأدوات المطلوبة للتدريب والقيام بالملاحظة والحصول على الاستنتاجات التجريبية.
٦- مقارنة نتائج التجارب وتفسير هذه النتائج .
٧- يطبق الاستدلال العلمي المنطقي على النتائج : الاستقراء والاستنباط .
٨- ربط الحقائق وتنظيمها واكتشاف المفاهيم المحدودة والمقررة سابقاً مع توجيهات المعلم .
٩- تطبيق المعلومات التى حصل الطالب فى مواقف جديدة .
١٠- البحث عن العلاقات الموجودة وإدراكها ، ويسمح للطالب باستعمال المفاهيم التى تعلمها سابقا .
١١- وجود (فراغ Blank Paper) فى الوحدات الدراسية وعلى الطالب أن يملاء هذا الفراغ الذي قد يكون تصميم تجربة ، أو إجابة عن سؤال أو التحكم فى عناصر إحدى التجارب ، أو استنتاجاً تجريبياً يتم التوصل إليه أو رأياً علمياً يتم تكوينه من البيانات التى يتم تجميعها .

ويلعب المعلم دور قائد المناقشة فيظهر نواحي النقص فى الإجابات التى يقدمها الطالب قبل ملء (الفراغ) الذي بالوحدات .

ولهذا فان أسلوب التعلم الاستقصائي يهتم بتوجيه الطالب إلى البحث والاستعلام والتقصي عن المعلومات ويتحقق ذلك بمساعدة المعلم للطالب فى التركيز على المشكلة ويهيئ له الفرصة المناسبة لجمع البيانات حول هذه المشكلة والاستمرارية فى ممارسة فعاليات الاستقصاء من فرض الفروض وملاحظة وتفسير الوصول إلى استنتاجات مناسبة.

ولأن الدروس تستطيع أن تيسر فهم المفاهيم وإدراك العلاقات بينها إذا بنيت حول مشكلات ذات معنى ، وأكدت على أهمية استشارة الطلاب إلى اكتشاف العلاقات وتنظيم الأفكار ، ومنح الطالب فرصة ليكتشف ويستقصى فى طبيعة العلاقات بين المفاهيم ، فإنها يمكن أن تيسر الممارسة الاستقصائية الفعالة للطالب لاكتساب المفاهيم بادراك العلاقات ، كما يمكن أن تؤدى الى اكتساب الطالب مهارات البحث العلمي حيث فى الاستقصاء يهتم الطالب بالمشكلات وفرض الفروض ، ويتسع المجال أمامه ليقوم بالملاحظة والقياس والتصنيف والاستنتاج وفى هذا تنمية لمهارات البحث العلمي .

(٥) سلوكيات المعلم فى الطريقة الاستقصائية :

يتطلب من المعلمين عند التدريس بالطريقة الاستقصائية أن يستعملوا أدواراً من السلوك ويكونوا مستعدين لتقديمها داخل حجرة الدراسة ، مثل مساعدة الطلاب على :

- تعين المشكلة .
- تحديد وفرض الفروض .
- المشاركة فى المناقشة وتوجيه الأسئلة .
- اقتراح التجارب وتصميمها وإجرائها .
- الملاحظة .
- جمع البيانات وتنظيمها .
- تحليل البيانات لتفسير النتائج .
- الاستدلال والاستنتاج بأنفسهم .

كما حدد بعض الباحثين سلوكيات المعلم فيما يلى :

- يعمل على أن يوضح كل درس من الدروس مشكلة للطلاب .
- يساعد الطلاب على تحديد المشكلة ، والتساؤل ، والملاحظة ، وتصنيف البيانات وتأكيد صحتها بالتطبيقات العملية.

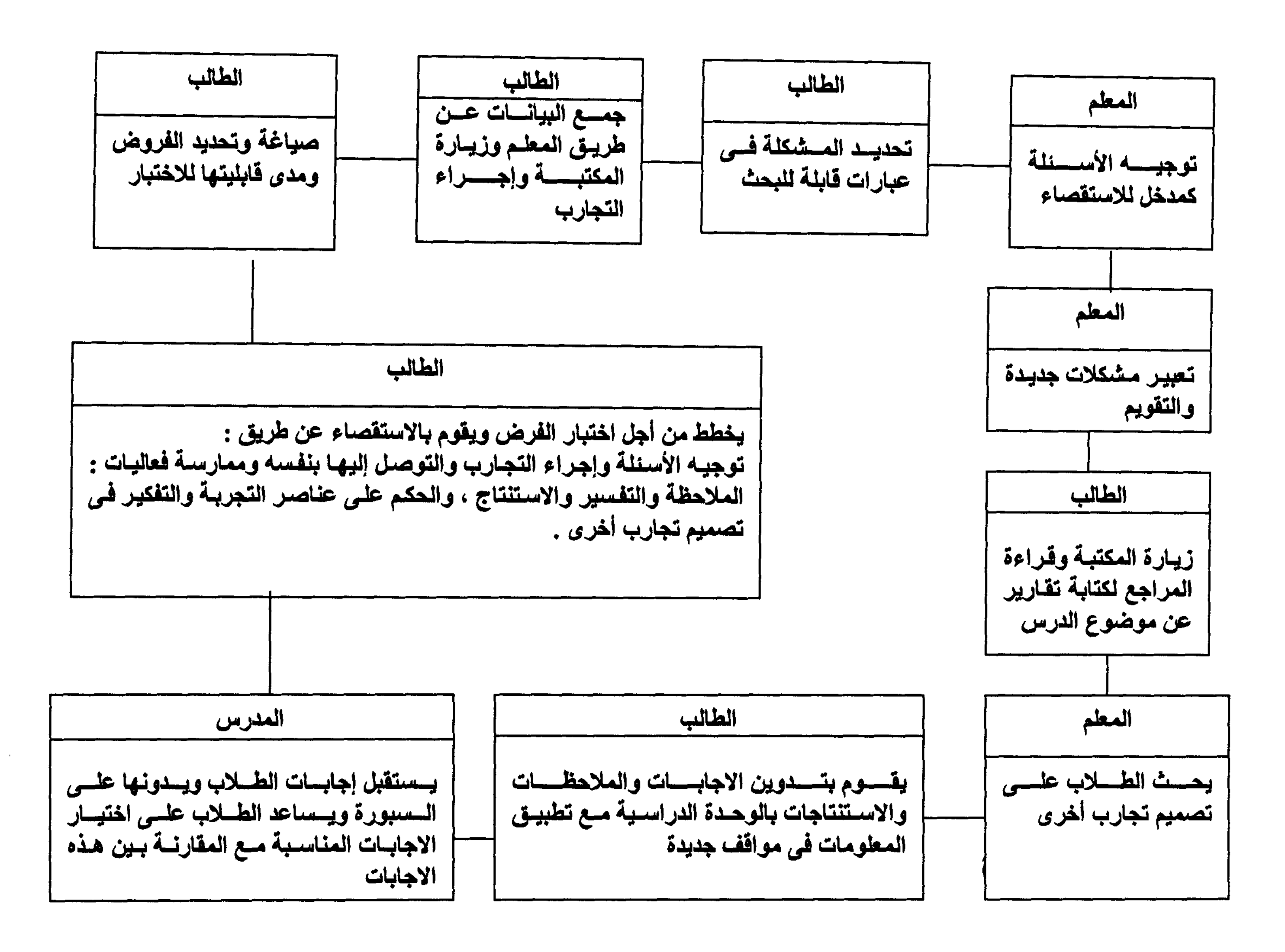
- يتيح للطلاب فرصة للتفكير للتوصل إلى المعرفة بأنفسهم .
- يتيح للطلاب فرصة للاكتشاف .
- تكون طريقته الأساسية فى المحادثة مع الطلاب بالأسئلة المتقاربة والمتباعدة .
- يؤكد على أن دراسة الأسئلة والبحث عن إجاباتها وسيلة لتنمية عقول الطلاب .
- يعنى بالأسئلة ذات الجواب المتعدد بدلاً من الأسئلة ذات الجواب المقيد .
- يقترح أسئلة غالبا أنشطة وواجبات محددة .
- يساعد الطلاب على أن يكونوا أكثر فاعلية فى حل المشكلات .
- يحكم على قيمة وجود أفكار الطلاب بحيث تكون وثيقة الصلة لموضوع الدرس .
- يخفض دوره إلى الحد الأدنى ويصبح مثل " الحكم " ، " يحكم على " ما يكون مقبولا وما لا يكون مقبولا .
- يفترض بان لا احد أبدا يتعلم حالا .
- يبحث فيما يواجه الطلاب من عقبات وفيما يقترحونه من إمكانيات للحل .
- يهتم بعمليات التفكير .
- يكتشف طريق تفكير الطلاب بالاستماع اليهم .
- يقيس نجاحه بالتعرف على تغير سلوك الطلاب من حيث :
  - أن يكون توجيه الأسئلة وثيق الصلة بموضوع الدرس .
  - عدم التسرع فى إصدار الأحكام لنقص فى البيانات .
  - تغيير مواقفهم وأحكامهم عندما تسمح البيانات بذلك .
  - زيادة قدراتهم على الملاحظة ، و تصنيف البيانات ، والاستنتاج ، والتعميم .
  - زيادة قدرتهم على تطبيق التعميمات والمعلومات فى مواقف جديدة .

(٦) سلوكيات الطالب فى الطريقة الاستقصائية :

تساعد الطريق الاستقصائية الطلاب على تنمية كفاءتهم كمتعلمين بأن يتصف الطلاب بهذه السلوكيات :

- الثقة بالنفس فى القدرة على التعلم .
- القدرة على حل المشكلات .
- الفشل فى حل مشكلة عند مواجهتها فى المرة الأولى لا يؤدى إلى العجز عند مواجهتها مرة أخرى .
- الاستمتاع بحل المشكلات .
- الميل إلى مساعدة الآخرين بإعطاء الإجابات عن أسئلتهم .
- تقبل التوجيه من الغير .
- الحرص على الدقة وعدم الوقوع فى الخطاء ، مع عدم الخوف من الخطأ نفسه .
- التعبير عن أنفسهم بإجابات ليست سريعة .
- الاهتمام بتأخير أحكامهم حتى يقتربوا من بيانات متاحة ومتيسرة .
- القدرة على اختيار البيانات التى لها صلة بموضوع الدراسة والبحث .
- توجيه الأسئلة ذات المعنى والهدف .
- المثابرة على فحص ودراسة الفروض .
- الميل غلى الحذر والاحتراس .
- المشاركة المستمرة فى التحقق من صحة ما توصلوا إليه من معلومات .
- الإهتمام بالملاحظة .
- عدم توقع حل كامل ونهائي لكل مشكلة حتى لا يتعذر تغيير هذا الحل .
- لا يحزنه القول " أنا لا أعرف "

وفيما يلي تخطيط يوضح مشاركة المعلم والطالب فى سير الدرس الاستقصائي :



شكل (٣)

يوضح مشاركة المعلم والطالب فى سير الدرس بالطريقة الاستقصائية

المدخل التاريخى :

مقدمة :

العلم منشط إنسانى يهدف إلى البحث عن تأويلات لحقائق الطبيعة وظواهرها وبالتالي إلى فهم تلك الحقائق والظواهر ، وإلى صياغة هذه التأويلات فى صورة قوانين ونظريات .

فالعلم مثلا يحاول أن يجد تفسيرا لظواهر مثل : الاحتراق والتخمر وعدم ارتفاع الماء فى المضخات الماصة لأكثر من حوالي عشرة أمتار والحركة الظاهرية للشمس والنجوم فى السماء ، وكسوف الشمس ، كسوف القمر ، وزرقة السماء ، وانبعاث إشعاع من أملاح بعض العناصر ، والمد والجزر ، والتنوع فى الكائنات الحية ووحدتها ....الخ ، وباختصار فإن العلم يبحث فى الكون بمادته وطاقته ، بأحيائه وجماداته ويحاول عن طريق الملاحظة المقصودة المضبوطة والتجريب التوصل إلى حقائق عنه ثم يحاول أن يربط بين عدة حقائق بعلاقات يعتمد عليها العلماء فى التوصل إلى حقائق جديدة .

أهمية المدخل التاريخي :

تفيد دراسة التطور التاريخي لموضوعات أو قضايا أو أفكار علمية معينة فى تنمية فهمنا لمعنى العلم ومعرفتنا لأهم خصائصه ، وطبيعة العلاقة الديناميكية بين العلم والمجتمع ، كما تفيد هذه الدراسية كذلك فى طبيعة الظروف والعوامل التى تساعد على الازدهار العلمي فكراً وتطبيقاً فى حياة الإنسان أو تعرقله .

ومن هنا يؤكد الكثير من رجال التربية العلمية أهمية المدخل التاريخي فى تدريس العلوم لما له من إمكانيات متعددة تسهم بفاعلية فى تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم وأهم هذه المزايا :

١- لا يهتم بمادة العلم ونتائجه فحسب ، بل يعنى أيضا بطريقة العلم وكيفيـة تطـوره ، وبذلك يجمع فى إطار واحد بين مضمون العلم وطريقة البحث فيه .

٢- يوضح الطبيعة الدينامية للعلم ، وبالتالي بين معنى الحقيقة العلمية وكيفيـة نموهـا ، وهو بهذا يزيد من ثقة التلاميذ بالعلم ومستقبله ويبعدهم عن الجمود المـضاد لتفـتح الذهن وتقبل الجديد ، وهى عناصر هامة فى تكوين الاتجاه العلمي .

٣- يؤكد على الحقائق العلمية على أساس من المنطق والفهم السليم .

٤- يبين الترابط العضوي بين العلم والمجتمع وذلك من خلال إدراك العلاقة بين تطـور العلم وتطور المجتمعات الانسانية .

ومما يؤخذ على المدخل التاريخي ما يلي :

١- أنه قد يجعل التلاميذ يعيشون تاريخ العلم أكثر من معايشتهم لواقع العلم فى صـورته المعاصرة ، وبالتالي يقل الاهتمام بالحقائق والعارف العلمية الحديثة التى يستفاد منها فعلاً فى الوقت الحاضر .

٢- أنه يحتاج إلى فهم عميق من جانب المعلم لفلسفته وطريقة تنظيم الدروس وفقاً لـه ، والا تحول التدريس إلى مجرد سرد قصص لا يحققان كثير من أهداف تدريس العلوم كتكوين المهارات الوظيفية مثلا .

٣- أن تزايد المعرفة العلمية يجعل من الصعب الأخذ بهذا الأسلوب ، وفى نفس الوقـت يكتسب التلميذ القدر اللازم له من المادة العلمية ، فهو يتطلب وقتا طويل مما يقلل من المادة العلمية المعطاة للتلاميذ .

وقد يستطيع المعلم أن يتجنب الكثير من هذه العيوب ، وبالتالي يمكنه الإفادة مـن هذا المدخل فى بعض المواقف التعليمية لتحقيق الأغراض التي يهدف إليها .

وللأسلوب التاريخي مدخلان :

١- مدخل تاريخ الحالة ٠

٢- مدخل تحليل الحالة٠

وسنتناولهما بشيء من التفصيل :

(١) مدخل تاريخ الحالة :

يبدأ هذا المدخل باختيار الواقعة أو الحالة العلمية ، كنظرية (لافوازيية) فى الاحتراق ، أو نظرية (فولتا) فى توليد الكهربية التيارية من معدنين مختلفين أو نظرية (باستير) عن ظهور الكائنات المهجرية فى المحاليل السكرية أو نظرية التطور ، أو النظريات الخاصة لتفسير نشأة الأرض ......الخ . ثم تراجع حالة المعرفة حول هذه الواقعة أو الحالة العلمية وما صاحب ذلك من أحداث وظروف كذلك يوجه التلاميذ الى فهم وتقدير ما إذا كان لهذه الواقعة العلمية من أثر على تقدم العلم وتطويره ، ثم يختم تاريخ الحالة بسرد لما علية المعرفة حاليا فى الميدان المتعلق بها ٠

ونذكر فيما يلى لبعض الخطوات التى يمكن أن يسترشد بها المعلم فى استخدام لنزعة تاريخ الحالة فى التدريس وكذلك بعض الاعتبارات المتعلقة باستخدامها :

١- تبدأ دراسة الحالة عادة باختيار نظرية معينة أو موضوع معين ، وعلى الرغم من أن أية نظرية علمية أو موضوع علمي يمكن عرضه على أساس من تاريخ الحالة إلا أن المعلم ينبغى أن يحسن اختيار النظريات أو الموضوعات التى تتوافر لها كفاية المادة التاريخية ، والتي تعكس بالقدر الكافي أيضا خصائص الحالة والسمات التى يتحلى بها العلماء .

٢- يفضل أن يبدأ المعلم تدريسه للحالة بعرض تاريخي يوضح المعرفة العلميـة التـي توفرت للعلماء قبل التوصل إلى الظاهرة أو الموضوع مجال الدراسـة وتفيـد هـذه المقدمة فى إعطاء التلاميذ خلفية عن هذه الظاهرة أو هذا الموضوع .

٣- يعرض المعلم فى دقة الأحداث والظروف التى أدت إلى ظهـور فـرض معـين أو اكتشاف معين ، وأن يعنى بتوضيح الدلالات والمؤشـرات التى ساعدت العلمـاء فى بلـورة هذا الغرض أو التوصل إلى تلك الاكتشاف ، كمـا يعنـى كـذلك بـإبراز الصعوبات والتحديات التى واجهها العلماء فى مسعاهم العلمي وأسلوبهم فى قهرهـا والتغلب عليها ، وخصوصاً العمليات الفكرية التى تتمخض عنها تجارب معينة يكون لها أثر حاسم إزاء حل مشكلة معينة .

٤- يتطلب التدريس باستخدام مدخل تاريخ الحالة ، عرض الأحداث العملية فى صـورة شيقة جذابة ، وقد يتطلب ذلك من المعلم فى عرضه للوقائع التاريخية التى مـضى عليها زمن طويل أن يستخدم أساليب مشوقة مثل القصص العلمية والصور والأفـلام المناسب أما فى الحالات التاريخية الحديثة فيمكن للمعلم ان يصحب تلاميذه فى زيارة لإحدى مراكز الأبحاث العلمية أو دعوة بعض المتخصصين للتحـدث فى نـدوة علمية بالمدرسة حول النظرية أو الموضوع مجال دراسة الحالة .

٥- ينبغي أن يعنى المعلم بإبراز الآثار الاجتماعية المترتبة عن الأحـداث والاكتـشافات العلمية المتضمنة فى الحالات العلمية التي يعرضها .

٦- وكما يبدأ المعلم تدريسه بعرض تاريخي للمعرفة العلمية الموجودة قبل حدود الفتـرة الزمنية للحالة موضع الدراسة فأنه ينبغي أن ينهى هـذا التدريس بعـرض ملخـص بأهـم الأحـداث والتطورات العلمية المرتبطة بالحالة فى الوقت الحاضر ، حتى لا تكون خبرات التعلم التي يكتسبها التلاميذ مرتبطة بما فى بعيد عن حياتهم المعاصرة .

(٢) مدخل تحليل الحالة :

وتبدأ هذه أيضا بواقعة علمية ، يمكن أن تكون من تاريخ العلم القديم أو تاريخه المعاصر ، وبتحليل هذه الواقعة يمكن أن يدرك التلاميذ الكيفية التى يتعرف بها العلماء على ما يعترضهم من مشكلات .

ويرتبط بمدخل تحليل الحالة دراسة تقارير العلماء عن اكتشافاتهم وبحوثهم العلمية، وغنى عن البيان أن يراعى في اختيار هذه الحالات أن تكون مناسبة لحالات التلاميذ حيث يسهل عليهم فهمها .

ويشمل التدريس بمدخل تحليل الحالة بالمرور بعدة خطوات يمكن إيجازها فيما يلى:

١- اختيار وتحديد حالة علمية معينة لتحليلها .
٢- مساعدة التلاميذ على جمع المادة العلمية المتصلة بموضوع الحالة .
٣- الدراسة التحليلية التفصيلية لهذه المادة العلمية بأسلوب علمي سليم .

وخلال هذه الخطوة الأخيرة قد تثار بعض تساؤلات أو تنشأ بعض المشكلات ليس لها إجابات أو حلول معروفة حتى الآن ، وهنا يحب مناقشة مدى ارتباط المعرفة العلمية المتوفرة حاليا بمثل هذه التساؤلات و المشكلات .

الحقيبـــة التعليميـــة

مفهوم الحقيبة التعليمية :

يمكن تعريف الحقيبة التعليمية أو الرزمة التعليمية بأنها : نظـام تعليمـي ذاتـي المحتوى يساعد المتعلمين على تحقيق الأهـداف التربويـة وفـق قـدراتهم وحاجـاتهم

واهتماماتهم ، وإنها مجموعة من التوجهات أو الإرشادات التى ينبغي السير بهـا خطـوة خطوة ، من أجل إتاحة الفرصة للطالب لكي يختار ما يناسبه من النشاطات العديدة التـى تؤدى إلى تحقيق أهداف تربوية محددة تحديداً دقيقاً ، وإنها خطة توضح للطالب جيداً مـا سوف يعمله ، وتقترح له الوسائل والطرق الكفيلة بذلك من خلال مجموعة متنوعة مـن النشاطات والمصادر التعليمية ، وتحدد فى النهاية ما إذا كان قد تعلم فعلاً أم لا .

ويتضح من هذا التعريف أن للحقيبة أو الرزمة التعليمية خصائص ثلاثة رئيسية ، تتعلق بدور المعلم وحرية المتعلم وتنظيم مكونات الرزمة ، أما دور المعلم فإنه يتخلل كل مكونات الرزمة ، وهو بذلك يشكل ركناً أساسياً لا غنى عنه لنجاح أسلوب التعلم الذاتي ، فهو مخطط ومصمم ومشخصاً وموجه ومقوم لعمليتي التعلم والتعليم ومن ثم يختلف هـذا الدور للمعلم عن دورة التقليدي المعروف .

أما تنظيم مكونات الرزمة تنظيماً محكماً فإنه يستهدف أن يكون نـشاط المـتعلم هادفاً ، ويسمح هذا التنظيم بتحقيق المرونة الوظيفية التى تتيح لكل مـتعلم الـسير فـى البرنامج التعليمي وفق خصائصه الذاتية ، وهذا التنظيم للرزمة التعليمية يتيح لكل متعلم حرية اختيار الطريق الذي يراه مفضلاً لتحقيق الأهداف الموجودة .

وينبغي أن ندرك أن الحقائب التعليمية Learning Packages ليست مجموعة أو رزمة من صنف واحد من المواد التعليمية ، ولكنها تحتوى أنواعاً مختلفة من هذه المواد ، فقد تحتوى على فيلم أو مجموعة شرائح وفيلم ثابت وشريط كاسيت أو شريط فيـديو أو اسطوانة أو شريحة ميكروسكوبية ، أو خريطة أو عينات أو كتـاب مبـرمج أو مـواد مبرمجة ، تستعمل بواسطة الآلات التعليمية أو غير ذلك ، وتعمل كل هذه المواد علـى توفير نوع من الخبرة التعليمية يحقق هدفاً خاصاً بها ، ويتم عن طريق هـذه الخبـرات المختلفة تحقيق الهدف العام من استخدام الرزمة .

ويكثر التساؤل عما إذا كانت هذه الحقائب تستعمل كوسيلة للتدريس Teaching Medium أم أنها تستخدم للتعليم Learning بمعنى هل يستعين بها المعلم فقط فى شرح موضوع الدرس أم يستعملها المتعلم فى الأصل ؟ ولا باس من أن يستخدم المعلم المواد التعليمية الموجودة فى هذه الحقائب لتدريس الموضوع الذي يعرضه على تلاميذه ، كما يمكن أن يستعملها التلميذ فى التعلم بنفسه ، إلا أن أهميتها الكبيرة تتمثل فى أنها تهيئ للمتعلم مجالات متنوعة من الخبرة المرئية عن طريق الأفلام أو الصور المواد المسموعة عن طريق الاسطوانات أو التسجيلات الصوتية أو خبرة حسية باللمس والحل والتركيب عن طريق النماذج والعينات وغير ذلك ثم يقوم التلميذ بإتباع تعليمات خاصة باستخدام كل منها لكي يحقق اكبر قدر من التجارب والتفاعل اللذين يؤديان إلى تعلم أفضل لتحقيق الأهداف التعليمية المحددة لهذه الرزم أو الحقائب التعليمية .

تطوير الرزم التعليمية :

تعتبر الحقائب أو الرزم التعليمية KITS المستخدمة حاليا مع برامج التعليم الفردي من أهم المواد التعليمية فائدة فى إثراء عناصر الموقف التربوي بالمثيرات المتعددة التى تنبثق عنها الخبرات المختلفة ، وذلك بعد أن تطورت وتعددت لأهدافها وتنوعت محاورها ، ومع أن الحقائب التعليمية حديثة النشأة ، إلا أن لها جذوراً فى الماضي ، وخاصة عندما علمت (هيلين بارك هيرست ١٩٢٠م) على تطبيق طريقتها المعروفة بطريقة دالتون ، فقد تم التركيز فى هذه الطريقة على أن أمام التلميذ عدداً من الوسائل التى يستطيع بها تحقيق الأهداف التربوية المتوخاة ، وان يتمكن من محتوى المادة المطلوبة حسب قدرته وسرعته الخاصة ، وفى الستينيات طالب بعض المهتمين بالرزم التعليمية مثل (ثروب ١٩٦٦) بضرورة استخدام الرزم التعليم ، لان ذلك يساعد على تحقيق التعليم الفردي ، ويعمل على انتشاره .

ولقد مر هذا النوع من الرزم التعليمية بمراحل متعددة حتى وصل إلى ما هـو عليه اليوم من تطور كبير ، وهذه المراحل هي :

(١) مرحلة صناديق الاستكشاف Discovery Boxes :

وفى هذه المرحلة ظهرت البادرة الأولى من هذه الرزم فى مركز مصادر المعلومات فى متحف الأطفال القائم فى مدينة " بوسطن " بالولايات المتحدة الأمريكية ، وكان ذلك فى أوائل الستينات ، ويقصد بصناديق الاستكشاف تلك الصناديق التى تجمع فيها المواد التعليمة المتنوعة بحيث تعرض موضوعا معيناً أو فكرة محددة تتمركز حولها جميع محتويات الصندوق ، لتبرزها بأسلوب يتميز بالتكامل والترابط ، ومن أمثلة الموضوعات التى تعرضها هذه الصناديق أنماط من بعض بلدان العالم المختلفة أو النماذج المختلفة من الحيوانات .

ولقد لاقت هذه الصناديق اهتماماً كبيراً مما دفع الآباء والمعلمون إلى استعارتها لاستخدمها مع أبنائهم ، ومن هنا كثرة عدد الصناديق التى استخدم فيها المواد التعليمية ذات الأبعاد الثلاثة كالمجمعات والنماذج ذات شكل مختلف ، كما احتوى كل صندوق على كتب للتعليمات وخرائط تحليلية تفصيلية توضح كيفية استخدام كل صندوق لتحقيق الأهداف المنشودة منه .

(٢) مراحل وحدات التقابل Match Units :

وظهرت هذه المرحلة فى منتصف الستينات كرد فعل للنقد الكثير الذي وجه إلى صناديق الاستكشاف ، بسبب قصورها فى إكساب التلاميذ المفاهيم المركبة ، وعدم قدرتها على تدريبهم على حل المشكلات ، ولذلك فكر أعضاء مركز مصادر المعلومات فى بذل الجهد لتحديد أفضل الطرق والأساليب التى تساعد على تطوير هذه الصناديق مرة أخرى،

لمواجهة أوجه القصور فيها ، ومن هنا عدلت هذه الصناديق مرة أخري ، لمواجهة أوجه القصور فيها ، ومن هنا عدلت هذه الصناديق مرة أخرى ، وأطلق عليها تسميه جديدة هي " وحدات التقابل " ، بعد أن تغير محتوى الصندوق و يشتمل مواد تعليمية متنوعة الاستخدامات ومتعددة الأهداف كالصور الثابتة والأفلام المتحركة ، والأشرطة المسجلة والألعاب التربوية العملية والنماذج وغيرها ، كما أشتمل كل صندوق على دليل للمعلم يوضح أنشطة التعلم الفردية والجماعة الحرة والموجهة ، وكذلك الخبرات والمهارات التى يمكن أن ترتبط أو تنبثق عن كل جزء من أجزاء الصندوق ، كما احتوى تخطيطاً مبرمجاً دقيقاً للخطة والبرنامج اليومي لاستخدام الصندوق خلال مدة تتراوح بين أسبوعين وثلاثة أسابيع مصحوباً بشرح لجميع أنواع المواد التعليمية التى احتوى عليها الصندوق وفى هذه المرحلة تعددت الموضوعات التى عرضتها وحدات التقابل ودارت حول شعوب العالم وبلاد الاسكيمو ، وسكان الجبال والمرتفعات ومنازل اليونانيين القديمة ، والهدف من تنوع هذه الموضوعات هي مقابلة جميع ميول واهتمامات التلاميذ .

(٣) مرحلة وحدات التقابل المصغرة Mini – Match Units :

في هذه المرحلة تركزت الأضواء حول جزء واحد محدد من أجزاء وحدة التقابل الرئيسية واستمر أعضاء مركز المعلومات فى البحث عن خير الأساليب التى تساعد فى إدخال المزيد عن التعديلات على صناديق استكشاف بعد تجريبها على عدد كبير من الأطفال ، وأسفرت نتائج هذا التجريب والتعديل عن تصميم نمط جديد من صناديق الاستكشاف أطلق علية اسم "الحقائب التربوية أو الرزم التعليمية" "Kits or Package".

وهذه الرزم التعليمية تختلف عن خطط الدروس العادية التى يضعها المعلم لتقديم الدروس إلى تلاميذه ، حيث أن الرزم التعليمية تحتوى على معلومات خاصة للتلميذ وليس للمعلم ، فهي توجه التلميذ بطريقة تتيح له السير فى تعلمه بالسرعة الخاصة به ، والتي

تساعد قدراته ومواهبه على السير فيها مع أدنى حد من توجيه ومساعدة المعلم له ، وبناء على ذلك تحقق الرزم التعليمية الهدف من التعليم الفردي ، الذي ينقل محـور العمليـة التربوية من المادة الدراسية أو المعلم إلى التلميذ نفسه لاستثمار طاقاته وامكاناتـه إلـى أقصى حد ممكن .

الأهميـة التربويـة للرزم التعليميـة :

للرزم التعليمية فوائد تربوية متعددة يمكن إيجازها فيما يلى :

١- تستخدم فى تحقيق الأهداف التعليمية محددة سابقاً ومخطط لها بعناية كمـا تعتبـر طريقة يمكن تطبيقها فى مختلف ميادين المنهج المدرسي ، وتتمشى فى نفس الوقـت مع ظـروف حاجات المدرسة والمجتمع المحلى وفيها يجد كل من المعلم والمـتعلم مجالاً للخبرة الهادفة .

٢- تساعد كل تلميذ على السير فى تعلمه بالسرعـة التى تناسـب قدراتـه ومـستوى تحصيله ، وتعطى للتلاميذ بطيء التعلم مزيداً من الوقـت بحيـث يمكـنهم تحقيـق الأهداف التربوية دون أن يشعروا بالفشل كما تتيح للتلاميذ العاديين الوقـت الكـافي لإنجاز المهـام التى يعانـون من الصعوبة في إنجـازها ، ومعنى ذلك أن الـرزم التعليمية تفيد فى حـالات التلاميذ المتفوقين والعاديين ، والبطيئين فى تعلم المفـاهيم أو الموضوعات أو المهـارات المرتبـط بالمـواد الدراسية المختلفة .

٣- بما أن الرزم التعليمية تتطلب من كل تلميذ أن يسير بسرعته الخاصة فى الـتعلم ، وبما أنها تشترط التعلم الفردي ، وبمـا أن استعمالها يسـاعد بوضوح علـى إدراك مـدى إتقان التلاميذ لأهداف التعلم أو مدى تأخره فى إتقانهـا فـى أى وقـت مـن الأوقات، فإنها لا تعتمد إلى مقارنة المستـوى التحصيلى للتلميذ بمستوى أى تلميـذ

آخر ، كما أنهـا تتطلب استخـدام أساليب التشخيص الفـردي للتلاميـذ ، لمعرفـة اهتماماتهم وحاجاتهم وقدراتهم قبل ذلك تقديم النشاطات التعليمية لهـم بشكل فـردى كما إنه أيضا تساعد المعلم على إعـادة النظر بعناية وبدقة فـى جميـع خططـه التعليمية ، وتعديلها بشكل يساعد التلميذ على النجـاح فى تحقيق أهداف تعلمه .

٤- تفسح المجال أمام التلاميذ لاختيار الأنشطـة التعليمية التى ينبغى عليهم ممارسـاتها كما تشجعهم على تحمـل مسئولية تعلمهم ، وفى نفس الوقـت تقـدم لكـل منهـم الكثير من المساعدة فى توجيه تعلمه ، كما أنها تتيح الفرصـة لإيجـاد نـوع مـن التفـاعل الفعـال بين المعلم والمتعلم .

٥- تحتـوى الرزم التعليمية على بعض المـواد التعليمية المناسبـة والتي يـستطيـع التلاميذ استخدامها بطريق ذاتية فى دراسة موضوع أو مفهـوم أو مهارة معينة ، كما أنها تتضمن بعض المواد المرجعية مثل المطبوعات والصور والخرائـط والكتيبات وغيرها من المـواد الأخرى بالإضافة إلى التوجيهات الواضحة التى تتـيح للتلميـذ استخدام الرزمة بطريقة مستقلة .

خطوات بناء الرزمة التعليمية :

يتطلب بناء أى رزمة تعليمية السير فى خطوات متتابعة وبشكل دقيق ، وعلـى الرغم من أن معظم الرزم التعليمية تتكون من مجموعة من العناصـر المـشتركة إلا أن ترتيب هذه العناصر يختلف من رزمة إلى أخرى ، ويتوقف ذلك على اختلاف الموقـف التعليمي ، وفلسفة مصمم الرزمة ومنطقة .

وفيما يلي هذه الخطوات :

الخطوة الأولى :

الشكل الخارجي للرزمة :

فى هذه الخطوة يتم تصميم الغلاف الخارجي للرزمة التعليمية التى يقوم المصمم ببنائها ، بحيث يشتمل ذلك على عنوان الرزمة والفكرة العامة لها ، أما بالنسبة للعنوان فإنه يعكس الفكرة الأساسية للوحدة المراد تعليمها ، كما إنه يلخص ما يقوم به المتخصص فى تحديد المفاهيم الرئيسية فى الموضوعات المراد تعلمها ، وتنظيمها وتتابعها فى بيئة الموضوع ، وتعالج كل رزمة تعليمية عادة فكرة رئيسية واحدة ، يتم تعلمها فى مدة شهر تقريبا بالنسبة للتلميذ المتوسط ، ويتم تجزئة هذه الفكرة الرئيسية إلى أفكار ثانوية ، تدور حولها الأنشطة والمواد التعليمية المختلفة ، كما إن هذه الفكرة العامة ، تعطى موجزاً عن محتوى الرزمة ، بحيث يساعد التلميذ الذي يوجد لدية خلفية سابقة عن موضوع الوحدة التعليمية على تذكر المفاهيم الرئيسية ، أما التلميذ الذي يدرس موضوع الوحدة لأول مرة، فإن هذا الموجز يعمل على تقديم المادة الجديدة ويعرفه بأهم مكوناتها للتهيؤ لدراستها .

الخطوة الثانية :

الأهداف التعليمية للرزمة :

تأتى خطوة تحديد الأهداف التعليمية بعد تصميم الغلاف الخارجي وكتابة مقدمة الرزمة التعليمية وينبغي أن يتم صياغة الأهداف التعليمية على شكل عبارات ، تكتب للتلميذ تصف بدقة ما يمكنه القيام به بعد الانتهاء من دراسة الرزمة ، حيث إنه من الضروري بعد تحديد الفكرة الرئيسية والأفكار الثانوية ، صياغة الأهداف التعليمية وبعد ذلك توضع الأهداف التعليمية المكتوبة لكل قسم من أقسام الرزمة أو لكل فكرة من أفكارها الثانوية ، ويفضل كتابة العبارة الآتية فى مقدمة هذه الأهداف : " بعد أن تنتهي الرزمة التعليمية ستكون قادراً على .. " ، ويجب أن تعكس هذه الأهداف جميع جوانب التعلم المختلفة سواء كانت معرفية أم انفعالية أم مهارية .

وتوجد تصنيفات متعددة للأهداف التعليمية ، بحيث تكون شامة لجميع جوانب التعلم المختلفة ، مثل تصنيف " بلوم " ، و" كراثوهل " ، وتصنيف " روبرت ميجر " ، إلا أن هذا التصنيف يعتبر من أكثر التصنيفات استخدما ، وقد حدد " ميجر " فى هذا التصنيف ثلاثة مكونات أساسية فى الهدف السلوكي هي :

- المكون الأول : هو صياغة السلوك بشكل يمكن ملاحظة ، وقياسه ويسعى أحيانا الهدف النهائي ، وهو يصف الكفاءة التى يجب أن يؤديها التلاميذ ويجيب على التساؤل التالي : ما الذي سيمكن التلميذ من عملة بعد إقبال التعليم ؟
- المكون الثاني : هو المعيار المقبول للسلوك أو يعرف بالحد الأدنى الأداء أو المستوى الأدائي ، ويجيب على التساؤلات الآتية : كيف يجب أن يؤدى التلميذ الاداءات المطلوبة ؟
- المكون الثالث : هو تحديد الظروف التى يجرى فى ظلها اكتساب السلوك وهو يجيب على التساؤل التالي : تحت أى الظروف سيوضح التلميذ كفاءته ؟

الخطوة الثالثة :

بناء الاختبار القبلي :

هذه الخطوة يقوم مصمم الرزمة التعليمية ببناء الاختبار القبلي ، لتحقيق الوظائف الآتية :

- الكشف عما يعرفه التلميذ وما لا يعرفه عن الفكرة الأساسية والأفكار الثانوية للرزمة التعليمية .
- تحديد ما إذا كان التلميذ يحتاج إلى تعلم الوحدة الجديدة أم لا ، بعد قراءاته للفكرة العامة عن محتوى الوحدة .
- تحديد ما إذا كان التلميذ يستطيع أن يحقق الأهداف الموضوعة للرزمة التعليمية أم لا .

وينبغي أن ترتبط فقرات الاختبار القبلي ارتباطا وثيقا بالأهداف التعليمية المصاغة للرزمة مع مراعاة استخدام مختلف الأنماط المتنوعة حسب نوعية الأهداف ، سواء أكانت أسئلة موضوعية أو إختياراً من متعدد أو أسئلة مقال ، وهكذا بعد مصمم الرزمة أو المعلم الإختبار القبلي لجميع التلاميذ مقابل دراسة محتوى الرزمة بغية الوقوف علـــى خلفيـــتهم السابقة ، أو لتحديد نقطة البدء لكل منهم .

الخطوة الرابعة :

مبررات دراسة الوحدة :

إن وصول التلميذ إلى هذه الخطوة من خطوات الرزمة التعليمية ، يعنى أنه فـــى حاجة إلى تعلم محتوى الرزمة يعنى إن نتائج الإختبار القبلي لـــم توضـــح تمكنـــه مـــن المعارف أو المهارات أو أنماط السلوك التى تسعى الوحدة إلى تنميتها ، وقد تكشف هاتين الخطوتين عدم حاجة التلميذ إلى دراسة محتوى الرزمة التعليمية ، ومن هنا يبرز أهميـــة هذه الخطوة ، وهذا يؤكد ضرورة اشتمال كل رزمة تعليمية على تمرين يحدد الهدف من دراسة الحدة ، وأهميتها ومدى ارتباطها بالموضوعات الأخرى المراد تعلمها ، كما يؤكد أيضا استمرارية عملية التعلم ، كما يوضح العلاقة بين محتوى الرزمة وبين ما ســـبق أن تعلمه التلميذ ، ويمهد السبل لدراسة الوحدات التالية ، وأخيرا فان هذه الخطوة تؤدى إلـــى استثارة ميل التلميذ وزيادة دافعيته واستمراره فى دراسة الوحدة .

الخطوة الخامسة:

كتابة محتوى الرزمة :

تمثل هذه الخطوة قلب الرزمة التعليمية أو الجزء التدريسي من الرزمة ، ويقـــسم هذا المحتوى إلى أجزاء يتوقف عددها على نوع الأفكار الثانوية وعـــددها مـــن جهـــة ،

والعلاقة بين الأهداف والأنشطة التعليمية عن غيرها من برامج التعلم الذاتي بتعدد الوسائل وتعدد الأساليب ، وتعدد مستويات المحتوى التعليمي ، وتعدد الأنشطة ، وتعدد الاختبارات.

وقد تحتوي الرزمة عادة على مجموعة متنوعة من الأنشطة التي تتيح للمتعلم أن يختار من بينها ما يساعده على تحقيق الأهداف المرجوة ، وقد تكون هذه الأنشطة من النوع المرجعي التي تهدف إلى تزويد التلاميذ بالوسائل والمعلومات الضرورية لتحقيق الأهداف المرجوة ، ومن أمثلة هذه الأنشطة مشاهدة فيلم ، أو الاستماع إلى شريط أو محاضرة ، أو إجراء مقابلة ، أو دراسة خريطة من الخرائط أو رسم من الرسوم ، أو صورة من الصور أو استخدام جهاز من أجهزة العرض وغيرها .

وقد تكون هذه الأنشطة من النوع التطبيقي التي تهدف إلى معرفة مدى اكتساب التلميذ للمفاهيم أو المهارات المحددة من قبل للرزمة التعليمية ، ومن أمثلة هذه الأنشطة التطبيقية ، قراءة المجلات وعمل الخرائط ورسم الصور والرسوم البيانية ، وتمثيل الأدوار السياسية أو الاجتماعية أو التاريخية ، وحل مشكلة من المشكلات المحلية أو العالمية ، وتلخيص موضوع أو فكرة وتقديم المقترحات التي تدور حول تطوير فكرة أو موضوع أو مشكلة معينة.

وينبغي الاستعانة بما يعرف بقائمة التدقيق للتأكد من العلاقة الوثيقة التي تربط بين الأهداف التعليمية والأنشطة .

الخطوة السادسة :

التقويم البعدي للرزمة :

يتكون برنامج التقويم في الرزم التعليمية ، من ثلاثة أنواع من الاختبارات لكل منها وظائفه الخاصة ، وهذه الاختبارات هي : الاختبارات القبلية واختبارات التقويم

الذاتي، والاختبارات البعدية ، ولقد سبق توضيح الاختبارات التقليدية في الخطوة الثالثة ، وفيما يلي نحدد وظائف النوعين الآخرين :

١- **الاختبارات الذاتية** ، وتتمثل وظائفها فيما يلي :

- تتيح للتلميذ معرفة مدى تقدمه في دراسة مكونات الرزمة التعليمية التي يقوم بتعلمها.
- توفير للتلميذ التغذية الرجعية التي تعرفه بأنه مازال على الطريق السليم في سعيه بالتوجيه الذاتي نحو الهدف المنشود .
- تتيح الفرصة للتلميذ لكي يقوم أداءه بنفسه ، مما يساعد على تفهمه للدور الجديد للمعلم كموجه ومرشد وليس مقدراً للدرجات فقط .
- تساعد على تعرف التلميذ أقسام الرزمة التي هو بحاجة إلى مراجعتها قبل أن يأخذ الاختبار البعدي .
- تساعد التلميذ على تحديد الموضوعات أو الأجزاء التي تتطلب مزيداً من البحث أو الدراسة .
- تحديد مدى التقدم الذي أحرزه التلميذ عندما يقوم بالقراءات والأنشطة المختلفة التي يمارسها .

٢- **الاختبارات البعدية** ، وتتمثل وظائفها فيما يلي :

- تقيس مدى تحقيق التلميذ لأهداف الرزمة التعليمية التي يقوم بدراستها .
- معرفة النسبة المئوية التي حصل عليها التلميذ ، لتقرير ما إذا كان قد وصل إلى المعيار المطلوب أم لا .
- تتيح للمعلم تقويم أدائه ، وتحديد ما إذا كان قد بلغ المستوى الذي يؤهله للانتقال لرزمة تعليمية أخرى مفتوحة متقدمة في المستوى .

- تتيح الفرصة للمعلم لتقويم التلميذ ، ومعرفة ما إذا كان الأمر يحتاج إلـى إعـادة توجيه المتعلم لخبرات تعليمية إضافية ، قد تكون من نفس الرزمـة أو مـن رزم أخرى ، يرى المعلم أنها قد تكون أكثر مناسبة له .
- معرفة ما إذا كان التلميذ يريد أن يتعمق في بعض جوانب الرزمة التعليمية التـي إستهوته أثناء دراسته لمحتوى الرزمة ، أم يريد الانتقال إلى الوحـدة التعليميـة التالية .

وينبغي أن نذكر أن الاختبارات البعدية تتألف من مجموعة من الفقرات المتنوعة ، والتي يختلف عددها لتوعية الفكرة الأساسية للرزمة أو أفكارها الثانويـة مـن ناحيـة ، ومستوى التلاميذ وخبراتهم السابقة من ناحية ثانية ، وقد تكون هذه الاختبارات هي ذاتها الاختبارات القبلية ، وقد تكون صورة أخرى ، المهم أن ترتبط بالأهداف التعليمية المحددة من قبل .

ولا تقتصر خطوات بناء الرزم التعليمية على التقويم البعدي ، بل قد يتطلب الأمر اقتراح عدد من الأنشطة الإضافية التي تتيح للتلميذ المهتم بها الفرصة لتطبيق ما قد تـم تعلمه في الرزمة التعليمية ، هذا بالإضافة إلى كتابة قائمة بمـصادر الرزمـة وأدواتهـا المطبوعة التي تم تصويرها من الكتب والمراجع والمجلات المختلفة ، وقد تكـون هـذه المواد مواد يقوم التلميذ بمشاهدتها كالصور والخرائط ، أو مواد يقوم التلميـذ بعرضـها بالاستعانة بأجهزة العرض كالأفلام والشرائح وغيرها ، أو مواد يقوم التلميـذ بفحـصها كالنماذج والعينات ، أو تجارب يقوم التلميذ بإجرائها كالتجارب العمليـة ، أو اقتراحـات ببعض أنواع الأنشطة التي تتصل بالموضوع ، مثل القيام ببعض القراءات أو الزيـارات وغيرها.

استخدام وإنتاج الرزم التعليمية :

من أهم الكفاءات التي يجب أن يتمكن منها المعلم حتى يكتب لـه النجـاح فـي استخدام الرزم التعليمية هي :

١- رسم استراتيجية التدريس التي يستخدمها في تدريس موضوع الدرس ، مع مراعـاة ضرورة اتباع مدخل النظم الذي يشمل تحديد المدخلات في عمليـة الـتعلم (تنـوع مصادر التعلم) وتحديد المخرجات (الأهداف التعليمية) .

٢- تحديد نوع الخبرات التي يريد تهيئتها للتلميذ ، عن طريق الاستعانة بمـا تتـضمنه الرزمة من مواد تعليمية بنفسها ، أو بمصاحبة غيرها من وسائل التعلم ، ويجب تنوع الخبرات ، على أن يقوم المعلم بدور المنسق بين كل المـواد والخبـرات التعليميـة بالرزمة التعليمية ، والموجه إلى مجالات الخبرة المتنوعة ، والمصمم لبيئة التعليم .

٣- تعدد الوسائل بحيث لا تعتمد الرزمة على نوع واحد من وسائل التعلم ، بل تقوم على أساس اختيار أنسب الوسائل ، لتحقيق كل هدف من الأهـداف التعليميـة الخاصـة بموضوع هذه الرزمة ، ونظراً لأنه لا توجد وسيلة واحدة مثلي للتعلم ، لذلك ينبغـي أن يقوم المعلم بتنويع الأنشطة والوسائل ، لتناسب أساليب التعلم المختلفة .

٤- تعدد استراتيجيات التعلم ، بحيث تتيح الرزمة التعليمية للتلميذ فرصـة الـتعلم فـي مجموعات كبيرة ، والتعامل في مجموعات صغيرة ، والدراسة المستقلة أو الموجهة ، ويهدف هذا التوزيع إلى مقابلة أساليب تعلم التلاميذ من ناحية ، وتحقيق التوازن بين الكفاءة والفاعلية في العملية التعليمية من ناحية ثانية .

٥- خلق الإيجابية في التعلم ، بمعنى ألا يكون المتعلم في وضع سلبي يستقبل المعرفة فقط ، ولكنه يكون إيجابياً ونشطاً في جميع مواقف التعلم ، وكلما ازداد هذا النشاط والتجاوب كلما ازدادت الفائدة التي تعود على التلميذ ، ومن هنا يتحقق مبدأ التعلم عن طريق العمل Learning by Doing .

٦- تنوع أساليب التدريس : مثل التدريس للمجموعات الكبيرة عن طريق استخدام الأفلام المتحركة وعرضها على أعداد كبيرة من التلاميذ والتدريس للمجموعات الصغيرة عن طريق ممارسة الأنشطة التعليمية التي تحتويها الرزمة من جانب عدد قليل من التلاميذ ، لتحقيق بعض الأهداف التعليمية المحددة ، والتدريس الفردي الذي يتطلب قيام كل تلميذ بممارسة بعض الأنشطة التعليمية بمفرده ، ويلاحظ أنه بعد استخدام الرزم التعليمية ، يقوم المعلم بتقويم تحصيل التلميذ ، لمعرفة مدى تحقيق الأهداف التعليمية باستخدام أساليب التقويم المتنوعة .

٧- مراعاة بعض الأمور الهامة مثل: نشر الوعي بين التلاميذ بأهميتها قبل البدء بتطبيقها، وتعويدهم على استخدام أساليب التعلم الذاتي الفردي وأساليب التقويم الذاتي، وتخفيف بعض الأعمال الروتينية والأدوار التقليدية عن المعلم ، حتى يجد وقتاً لبناء الرزم التعليمية اللازمة ، واستعمال أسلوب التقويم المستمر ، للتأكد من أن كل تلميذ يسير في تعلمه بالسرعة الخاصة بقدراته .

ومن أهم خطوات إنتاج الرزم التعليمية التي يتعاون فيها المشرف على إنتاج الرزم مع فريق من خبراء التربية ما يلي :

١- تحديد الهدف العام والأهداف الخاصة التي يجب تحقيقها .

٢- تحديد نوع الخبرات التعليمية التي يجب توفيرها لتحقيق الهدف المطلوب .

٣- اختيار أنسب المواد التعليمية التي نختارها لتوفير الخبرة المطلوبة.

٤- إعداد دليل استخدام هذه المواد والخبرات التعليمية المتنوعة .

٥- إعداد طرق تقويم استخدام هذه الرزم التعليمية سواء ما يتصل منها بتحصيل التلميذ أو الوسيلة أو طريقة الاستخدام .

٦- وضع هذه المواد التعليمية في حافظة خاصة تضمها جميعاً .

٧- كتابة بطاقات للمكتبة خاصة بكل رزمة تعليمية .

الطرائف العلمية

مقدمة :

من العرض السابق لمداخل تدريس العلوم يتضح أن لكل منها مزاياه وعيوبه كما أنه لا يوجد مدخل واحد منها يمكنه أن يحقق أهداف تدريس العلوم بشمولها وتكاملها ، ومعنى هذا أنه لا يوجد مدخل واحد للتدريس يجب أن يتبعه كل معلم مع أي مجموعة من التلاميذ عند تدريس أي موضوع إذا أن التنويع في استخدام المداخل أمر مرغوب فيه ، فهو وسيلة من وسائل التغلب على الملل ومراعاة الفروق الفردية ، بالإضافة إلى أن مدخلاً ما قد يتلاءم مع موضوع ما ويجد المعلم من ورائه نفعاً لمجموعة معينة من التلاميذ بينما يكون مدخل آخر أنسب في ظروف مختلفة ، هذا جانب ومن جانب آخر فإنه لا يوجد مدخل واحد لتدريس العلوم يمكن به تحقيق جميع أهداف تدريس العلوم ، اذا أن التنويع ضروري لبلوغ تلك الأهداف في شمولها وتكاملها ، ومع التنويع في المداخل فانه يمكن للمعلم جعل كل منها أكثر إثارة وأكثر تشويقاً وذلك باستخدام بعض الطرائف العلمية، ففي المدخل التجريبي مثلاً يمكن للمعلم إثارة بعض الطرائف العلمية ، النظرية أو التجريبية التي تتضمن كل منها إثارة مشكلة ويشترك المعلم مع تلاميذه في حلها عن طريق تحديدها وجمع المعلومات المتصلة بها وفرض الفروض المناسبة واختبار أكثرها احتمالاً ، واختبار صحة الفروض المحتملة والتوصل إلى النتيجة ، وكذلك يمكن للمعلم أن يفعل في استخدامه المدخل الكشفي في تدريس العلوم ، واذا ما استخدم المعلم المدخل التاريخي فان المجال يكون مناسباً تماماً لإثارة واهتمام تلاميذه عن طريق القصص العلمي المرتبط بكثير من الدروس .

وهكذا يتبين لنا أن مدخل الطرائف العلمية لتدريس العلوم ليس مدخلاً مستقلاً في ذاته وإنما هو مكمل لكل مدخل من مداخل تدريس العلوم ، يثريه ويجعل التدريس به أكثر إثارة بالنسبة للتلاميذ وأكثر فاعلية.

وفيما يلي نوضح مفهوم وأهمية الطرائف العلمية :

مفهوم الطرفة العلمية :

يقصد بالطرفة العلمية كل ما يصدر عن معلم العلوم من أقوال أو فعل من شأنه أن يثير اهتمام تلاميذه ويحدث لديهم عجباً ودهشة نحو موضوع الدرس ، ويدعوهم إلى التساؤل عن حقيقة هذا القول والسر الكائن وراء ذلك الفعل .

وتعتبر الوسيلة الأخيرة على وجه الخصوص من أكفأ الطرق التي يمكن أن يستخدمها المعلم لإثارة اهتمام تلاميذه كلما دعت الحاجة إلى ذلك ، إذ تقوم فلسفة الطريقة العلمية بوجه عام على التشويق وجذب الاهتمام فما من دارس العلوم لا يشوقه مثلاً أن يعرف عن خواص الفلزات "المعادن" العجيبة والمتنوعة والمثيرة للاهتمام فالزئبق مثلاً لا يتجمد حتى في البرد القارص والتنجستن يتحمل أي لهب مهما كان ساخناً و بامكان الليثيوم أن يصبح سباحاً ماهراً ، فهو أخف من الماء بمرتين ولا يستطيع الغرق مهما حاول ذلك ، والفضة تنقل بكل سرور التيار الكهربي ويرفض التيتانيوم ذلك ، ومع توافر الحديد في كل مكان نجد هذه العناصر غاية في الندرة ، والحبة الصغيرة منها لا تقدر بثمن .

فالمعلومة النادرة أو العرض المثير أو التجربة الغريبة يمكن أن تشد التلميذ إليها وتنمى استطلاعه ، للإجابة على تساؤلات مثل :

- هل في استطاعتنا أن نمسك بأيدينا رصاصة منطلقة ؟
- لماذا لا يمكن صنع "المحرك الدائم الحركة" ؟
- كيف ينشأ السراب ؟

يمكن أن نجعل من تدريس العلوم متعة ورغبة في معرفة ومشاهدة وإجراء المزيد طالما كان متيسراً ، وهذا شئ طبيعي لأنها ارتبطت في ذاكرته بخبرات سارة ومواقف محببة إلى النفس وسرعان ما يؤدي ذلك إلى تنمية اتجاهات إيجابية لدى الدارسين وتتأصل لديهم اذا ما توفر لها الحد الدراسي المناسب ، وكذلك تنمية ميول التلاميذ والكشف عنها فالميول العلمية ما هي إلا افتعالات وأحاسيس وجدانية يشعر بها التلميذ نحو دراسته للعلوم نتيجة لمروره بخبرات معينة أثناء هذه الدراسة ، فإذا كانت خبرات سارة فإنها تدفع به إلى تكوين ميول ايجابية نحو دراسة العلوم ، أما اذا كانت الافتعالات غير سارة فإنها تؤدي به إلى كتساب ميول سلبية تجعله يبتعد عن هذا اللون من الدراسة وينفر منه .

أنواع الطرائف العلمية :

يمكن تصنيف الطرائف العلمية التي يلجأ المعلم إلى استخدامها في تدريس العلوم إلى :

١- **طرائف نظرية** : وهي عبارة عن معلومات غريبة وتشمل : معلومات تبدو متنافرة مع الحقائق العلمية المعروفة أو متناقضة وما هي في الواقع بمتناقضة ؟ ، ومن أمثلتها :

- إذا صعد الإنسان إلى القمر فإنه يكون تحت الأرض .
- عندما تغرب الشمس فنحن الذين نغرب في الواقع وليست هي .
- طن الخشب أثقل وزناً من طن الحديد .

والطرائف النظرية تكسب الطالب اتجاهاً نحو التدقيق فيما يقرأ عن حقائق أو يسمع .

٢- **معلومات تشد المتعلم في ذاتها وتمنعه وتحقق له بهجة عقلية** ، ومن أمثلتها :

- أننا لا نشرب بفمنا فقط وإنما نشرب في الحقيقة برئتينا أيضاً.
- أن العصب الحائر لم يعد حائراً.
- بإمكان أحد الغازات إضحاكنا.

وهي تمتاز بأنها تستمد طرائفها من مضمونها وليس من تناقضها مع ما هو مألوف أو منطقي .

٣- **معلومات تتعلق بأسرار الاكتشافات العلمية** : فكثير من الاكتشافات العلمية تكتشفها أسرار لو ذكرها المعلم لتلاميذه لإثارة اهتمامهم وجعلتهم يتقبلون المعلومات الخاصة بالكشف العلمي المعين قبولاً حسناً ، ومن أمثلتها : أسرار اكتشاف أشعة اكس .

٤- معلومات تتعلق بسير العلماء وتراجعهم .

إن كثيراً من مناهج العلوم تفتقر إلى هذا النوع من الكتابة العلمية التى تمتاز بنواحي كثيرة محببة لدى التلاميذ ، فهو يجمع بين العلم والفن والقصص المشوقة ، ولا يقدم للتلاميذ مشاكل علمية معقدة أو يزخر بالمعادلات والصيغ الجافة فحياة العلماء ما هي إلا حياة نوع من البشر تختلط فيها الصور الضاحكة المستبشرة بالصور الحزينة الدامعة مثل صورة باستير وهو يلعق السم الزعاف من بين فكي كلب مسعور تجمع الزبد القاتل حول فمه ، وصورة لافوزية وهو يواجه قدره في شجاعة صريعاً لأمانته العلمية ، وصورة اينشتين وهو يرفض رئاسة دولة متفرغاً لعلمه الذي غمر الدنيا كلها، وصورة بيير كوري عندما داهمته سيارة في الشارع وهو خارج من معمله بعد يوم متعب من العمل العلمي الجاد ، وغيرهم ممن قدموا لنا تضحيات تصل إلى حد المخاطرة بالنفس أو الولد فهذا "بارلو" يعرض جسمه للإصابة بعدوى البلهارسيا ليدون من واقع الألم والمعاناة، ملاحظاته الشخصية عن تطور أعراض الإصابة وليسهل عملية تشخيص المرض بعد

ذلك وذاك (جنر) الذي لم يجد أحداً ليجري عليه تجاربه الخاصة بعلاج مرض الجدري غير ابنه ومهجة فؤاده .

(١) الطرائف العلمية :

وتقوم فكرتها على تصميم تجارب تؤدي إلى نتائج تبدو أنها متناقضة مع نتائج التجارب التقليدية أو الوصول إلى نفس النتيجة المألوفة ولكن بطريقة غير تقليدية ومن شأنه أن يلفت النظر ويثير العجب لدى التلاميذ ، ومن أمثلتها :

- تغير اللون .
- حدوث الحركة .
- تصاعد غاز .
- انطلاق طاقة .
- تلاشي شيء معين .

شروط الطرفة العلمية :

من هذه الشروط :

١- أن يكون مضمون الطرفة واقعياً وليس خرافياً وهناك فرق بين الخزانة والخيال العلمي فمعظم الكشوف العلمية الكبيرة كانت في مهدها حلم ثم أصبحت واقعاً وحقيقة ، وهب أن معلماً للعلوم في القرن الماضي ، قبل الماضي قال لتلاميذه ، سيهبط الإنسان ويمشي على سطح القمر فماذا كان يا ترى عنه سيقولون ؟ ! !

٢- أن يكون مضمون الطرفة غريباً وليس جديداً فقط اذا ليس كل جديد بغريب وإنما يشترط في مضمون الطريقة أن يكون غريباً فعلاً ما أمكن ذلك فمثلاً كان يصدق أن اللون الأحمر لا علاقة مطلقاً له بهياج الثور في حلبة المصارعة أو من كان

يعتقد بأن النداء التقليدي بين القط والفأر هو عداء مكتسب وليس غريزياً ، ومن كان يعتقد أن هنـــاك علاقـــة بين حبوب لقاح النيل ومساحة العدالة .

٣- أن يكون للطرفة عنوان مثير وجذاب يلفت إذن السامع إلى متابعتهم ويثير فيه عجباً ودهشة ويتطلب العنوان المثير مهارة في صياغته .

٤- أن يختار المعلم الوقــت المناسب تمـــاماً لإلقاء الطرفـــة العلمية ، ويتوقـــف هـــذا الوقت على عوامل متعددة منها ملائمة الطرفة للموقف المعين للدرس .

٥- أن يجيد المعلم فن إلقاء الطريقة .

٦- يحسن ألا يفك المعلم "الشفرة" التي تنطوي عليها الطرائف في نفس الوقت الذي تقال فيه أو تجري وإنما يرجئ ذلك إلى وقت لاحق من الحصة أو ربما إلى نهايتها .

٧- أن تكون الطرفة نابعة من موضوع الدرس نفسه وثيقة الصلة به وألا نقـيم عليـــه إتماما ، لأنه إن حدث ذلك انصرف التلاميذ إليها وكان ذلك على حساب الدرس .

٨- ألا تأخذ الطرفة وقتاً أكثر من اللازم ، ويتوقف هذا الوقت على عوامل كثيرة منها : مدى خدمة الطرفة لموضوع الدرس وتحقيقيها لأهدافه ومدى إثارتها لاهتمام التلاميذ، وكلها عوامل ترجع إلى تقدير المعلم .

مكان الطرفة العلمية من درس العلوم :

ليس للطرفة العلمية مكان محدد في درس العلوم ، وإنما يتوقف ذلك على الوقـــت المناسب لإلقائها أو إجرائها ويرى صبري الدمرداش أنه يمكـــن تحديـــد مواقـــع أربعـــة للطرائف العلمية في درس العلوم :

أ- **كمقدمة للدرس** : يمكن الاستفادة من الطرائف العلمية لتقديم كثير من الدروس تقديماً – شيقاً يجذب انتباه التلاميذ ويثير اهتمامهم نحوها، ومن أمثلتها :

❖ في مقدمة أحد الدروس ، احضر المعلم حوضاً كبير به ماء وسهماً من مادة خفيفة مثل الكرتون أو الخشب الابلكاش وفكر في حيلة يتحرك بها السهم على سطح المــاء دون تدخل مباشر منه وهداه تفكيره إلى مادة معينة ربطها بالسهم وبعد ذوبان هذه المادة ، وفي مشهد شد انتباه التلاميذ ، تحرك السهم بلا محرك وكان هذا عرضاً فــي غايــة الإثارة جعل التلاميذ يلحون على المعلم في تفسير ما شاهدوه .

❖ أحضر المعلم كأساً بها محلول أزرق اللون في مظهر الحبر وما هو بحبر ومرر فــي المحلول تيار من غاز معين فتغير لون المحلول من الأزرق إلى الأصفر ، ودهــش التلاميذ كذلك وطلبوا من المعلم معرفة السر في تغير اللون وكان هذا عرضاً مثيــراً للتقديم لدرس عن "التغيرات الكيميائية" .

❖ في درس عن "نسبية المكان" يمكن أن يبادر المعلم تلاميذه بالطرفة العلمية "صدق أو لا تصدق" .... إذا صعدت فوق القمر فأنت تحت الأرض" ! وينطلق منها لبيان أن مسألة "فوق" "و تحت " مسألة تسببه وهي تتوقف على المكان الذي يمكن أن يتواجــد فيه الإنسان في هذا الكون الفسيح .

❖ في درس عن البترول يمكن للمعلم أن يثير اهتمام لتلاميذه يذكر قصة اكتشاف علــى يدي تلميذ شاب كان راكعاً على ركبتيه في كاتدرائية بيزا بايطاليا وما هــذا التلميــذ الشاب إلا العالم جاليليو في المستقبل .

ب- **أثناء السير في الدرس** : قد يجد المعلم أثناء سيره في الدرس نقصاً في اســتجابة تلاميذه أو فتوراً في تجاوبهم معه ومن ثم تكون الحاجة ماسة إلى طريقة علمية تسد ذلك النقص وتدعم ذلك التجارب ومن أمثلة ذلك :

❖ أثناء تدريس درس عن (صور العلاقات بين الكائنات الحية) يمكن للمعلم أن يثير مع تلاميذه الطريقة التالية (إن غاب القط ....) .

❖ أثناء تدريس درس عن (التوتر السطحي للسوائل) يمكن للمعلم إثارة اهتمام تلاميذه بإعطائهم بعض المعلومات الطريفة عن العالم (لابلاس) الذي تمكن من تفسير التوتر السطحي للسائل في ضوء التركيب الجزئي له ومن أهم هذه الطرائف (راكب .... الموجة " .

جـ- الخاتمة للدرس : يمكن للمعلم بعد الانتهاء من تدريس (دروس معينة ، وبعد أن يكون الإجهاد قد استولى على تلاميذه من جراء بعض المفاهيم الجافة والقوانين المجردة التي تتضمنها الدروس ، أن يجدد نشاطهم ويعيد جذب اهتمامهم عن طريق اثارة بعض الطرائف العلمية التي تعتبر خاتمة شيقة لمثل تلك الدروس ومن أمثلة ذلك :

❖ بعد الانتهاء من تدريس درس عن (خواص السوائل) يمكن أن يثير المعلم مع تلاميذه السؤال الطريف التالي: هل يوجد بحر لا يستطيع أن يغرق فيه إنسان ؟ ثم يصل معهم إلى وجود هذا البحر فعلاً وهنا يناقش معهم التفسير العلمي لعدم إمكانية غرق أي إنسان أو أي كائن فيه !

❖ بعد الانتهاء من تدريس درس عن البلهارسيا (يمكن أن يثير المعلم مع تلاميذه الطريقة العلمية التالية) البلهارسيا تصدر قرارات سياسية وهنا يوضح لهم كيف كان مرض البلهارسيا وراء اتخاذ كمية من القرارات الخاصة بانسحاب جيوش دول كبرى من أراضي دول صغرى؟

❖ بعد الانتهاء من تدريس درس عن (الألوان) يمكن اثارة الطرفة العلمية التالية(خدعوك فقالوا .... يهيج اللون الأحمر الثور في حلبة المصارعة) ثم يوضح لهم خطأ هذا الاعتقاد في ضوء دراسات علمية عن الثدييات ومن بينها الثيران على مدى استجابتها للألوان المختلفة .

د- **صياغة الدرس نفسه في صورة طرفة علمية :** بالإضافة إلى الأماكن الثلاثة للطرفة العلمية في درس العلوم ، فانه يمكن صياغة موضوع الدرس نفسه أو تدريس الدرس بأكمله في صــورة طرفة علمية والأمثلة العلمية توضح ذلك :

- ❖ يمكن تدريس درس عن الضغط الجوي لبيان قوة الهواء من خلال اثارة الطرفة التالية (الهواء يتحدى .... ستة عشر حصاناً) . فمن خلال هذه الطريقة يتحقق الهدف الأساسي من الدرس وهو بيان مدى قوة ضغط الهواء ، تلك القوة التي تتفوق علــى قوة ستة عشر حصاناً.

- ❖ يمكن تدريس درس عن التفاعلات الكيميائية من خلال اثارة الطرفة التالية (زواج .... ذرتين) والتي توضح كيفية التفاعل بين ذرة الصوديوم الحارقة وذرة الكلور الــسامة لتكوين جزئ من (ملح الطعام لا هو حارق ولا هو سام) .

- ❖ يمكن تدريس درس عن (البعد الرابع) أحد مفاهيم النسبية من خلال إثــارة الطرفــة التالية (أعجوبة .... البعد الرابع) .

التعليـــــم البرنامجــــــي

مقدمة :

التعليم البرنامجي أحد الأساليب ، التي يمكن أن تساعد في تعليم الأعداد الكبيرة ، والتي يمكنه في الوقت نفسه أن يقابل ما بين التلاميذ من فروق فردية ، فالتعليم البرنامجي أسلوب للتعليم يمكن كل تلميذ من أن يعلم نفسه بنفسه بحيث يسير في عملية التعلم حسب سرعته الشخصية .

ولتوضيح ماهية التعليم البرنامجي ، نتصور مدرساً يقوم بتعليم تلميذ واحد في مثل هذه الحالة يحدث التعلم عن طريق التفاعل المباشر بين المدرس والتلميذ ، وهذه الحالـــة تشبه إلى حد كبير ما يحدث في التعليم البرنامجي إلا أن التفاعل يتم بين التلميذ والبرنامج ويقدم البرنامج للتلميذ أما في صورة كتاب أو بطاقات أو بعرضه فـــي آلــــة تعليميـــة ، ويعرض البرنامج المادة العلمية على التلميذ في صورة خطوات متتابعة .

وفي كل خطوة يطلب من التلميذ الإستجابة إلى سؤال معين ، ولا ينتقل التلميذ إلى الخطوة التالية قبل أن يجيب على السؤال إجابة صحيحة ، فإذا لم يوفق التلميذ في الإجابة، فإن البرنامج يوجهه إلى ما يجب عمله قبل الانتقال إلى الخطوة التالية ، المهم هنا هو أن التلميذ لا ينتقل من خطوة إلى خطوة تالية إلا اذا أعطى الاستجابة الصحيحة للسؤال الذي طلب منه الإجابة عليه وبمعنى آخر ، فان التلميذ يتعلم عن طريق التفاعل المستمر بينـــه وبين البرنامج ، وبذلك يمكن تعريف التعليم البرنامجي أنه : "نوع من التعلم الذاتي الـــذي يأخذ فيه المتعلم دوراً ايجابياً وفعالاً ويقم فيه البرنامج بدور الموجه نحو تحقيق أهـــداف معينة" .

خصائص التعليم البرنامجي :

١- التعليم البرنامجي تعليم فردي فيه يعمل كل تلميذ بمفرده .

٢- يتعلم كل تلميذ في التعليم البرنامجي بسرعته الخاصة ، ولهذا يعتبر التعليم البرنامجي وسيلة لمقابلة ما بين التلاميذ من فروق فردية من حيث السرعة في التعلم .

٣- تقسم المادة العلمية في التعليم البرنامجي إلى أجزاء صغيرة نسبياً ، وتقدم للمتعلم في خطوات متتابعة ، تسمى كل خطوة منها إطاراً Frame ويحتوي كل إطار عادة على قدر صغير من المادة العلمية بحيث يستطيع المتعلم أن يتعلمه بسهولة وينتهي كل إطار بسؤال يطلب من المتعلم الإجابة عليه ، أما بإضافة كلمة أو أكثر لتكميل جملة ، أو الإجابة بنعم أو لا ، أو عن طريق اختيار إجابة من بين عدد من الاجابات المقترحة ، ويعتبر السؤال في مثل هذه الحالة مثيراً Stimulus .

٤- يجيب التلميذ في التعليم البرنامجي على السؤال الموجود في الإطار بصورة محددة، وبعبارة أخرى فإن التلميذ يستجيب استجابة Response معينة للمثير ، ويصاغ السؤال عادة بصورة تجعل التلميذ يستجيب استجابة صحيحة في معظم الحالات .

٥- يسمح للتلميذ في التعليم البرنامجي بعد أن يحدد إجابته ، بأن يعرف الإجابة الصحيحة على السؤال ، ويقارن بين إجابته وبين الإجابة الصحيحة ، فإذا كانت إجابته متفقة مع الإجابة الصحيحة فان ذلك يعزز عملية التعلم ، بمعنى أنه يصبح هناك احتمال لأن يعطي التلميذ الاستجابة الصحيحة عندما يواجه بالمثير نفسه مستقبلاً ، أما اذا لم يوفق التلميذ في إجابة أحد الأسئلة فان البرنامج غالبا ما يوجهه على ما يجب عمله قبل الانتقال في البرنامج إلى الخطوة التالية أو الإطار التالي وفي مثل هذه الأحوال يطلب من التلميذ الرجوع إلى إطارات سابقة أو أن يوجه إلى إطارات فرعية لمعرفة أسباب

الخطأ ، ثم يعود مرة أخرى إلى الإطار الأصلي ليصحح إجابتــه ، والغــرض مــن الإجابة على كل سؤال في كل إطار هو أن يدرك التلميذ ما اذا كان قد وفق في تعلــم الفكرة التي يتضمنها الإطار ، وتقويم التلميذ لذاته تقويماً مستمراً ، وشعوره بالتوفيق خطوة اثر أخرى يعزز تعلمه ويدعمه .

مثـــال :

إذا أعطي برنامج للتلاميذ يتكون من مجموعة من الإطـــارات تـستهدف تعلــيم التلاميذ موضوع علمي ، فإن طريقة الاستعمال تتلخص في أن يغطي كل تلميــذ جميــع الإطارات التي تظهر في الصفحة الأولى من البرنامج بوضع ورقة عليهــا ، بحيــث لا يظهر سوى الإطار الأول ، ثم يطلب منه قراءة محتوى هذا الإطار وفهم ما جاء به ثــم يجيب على السؤال منه ، وبعد أن يجيب على السؤال ، يطلب منه تحريك الغطــاء إلــى أسفل بحيث يظهر الإطار الثاني وفي الجزء الأيسر من هــذا الإطــار توجــد الإجابــة الصحيحة للسؤال الموجود في الإطار الأول ، ويقارن التلميــذ إجابتــه بهــذه الإجابــة الصحيحة ، فإذا وجد أنه وفق فانه يقرأ محتوى الإطار الثاني ويفهمــه ويكمــل الكلمــة الناقصة ثم يحرك الغطاء ليظهر الإطار الثالث ، ويقارن إجابتــه بالإجابــة الــصحيحة الموجودة في يسار هذا الإطار وهكذا ، أما إذا أخطأ في إجابته فيرجع مرة أخــرى إلــى الإطار السابق ويعيد قراءته وفهمه ، ويحاول الإجابة عليه مرة أخرى ثــم يــستمر فــي قراءته للإطارات المتتابعة بنفس الأسلوب حتى نهاية البرنامج .

١- تقوم الزهرة بوظيفة التكاثر في النبات ، ما وظيفة الزهرة ؟	
٢ – الطلع في الزهرة هو عضو التذكير . عضو التذكير في الزهرة	التكاثر
٣ – المتاع في الزهرة هو عضو التأنيث . عضو التأنيث في الزهرة	الطلع
٤ –	المتاع

شكل (٣) يوضح إطار التعليم البرنامجي

وفي بعض أنواع البرامج قد يطلب من المتعلم قراءة جزء من الكتاب المقـــرر أو أي كتاب آخر يسهل حصول التلاميذ عليه ، أو جمع بيانات من جداول ورسوم ولوحـــات يحددها البرنامج ، أو اجراء بعض التجارب ، كل ذلك بقصد تجميـــع معلومـــات تتعلـــق بالبرنامج ، وهذه كلها وسائل يقصد بها التنويع والتجديد في عرض الإطـــارات لتـــشويق المتعلم وتقليل فرص الملل الذي قد يصيبه نتيجة الرتابة التي قد تعرض لها الإطارات في بعض الأحيان ، ولا شك أن في مثل هذا الاتجاه تطوير وتدعيم البرنامج ذاته .

النظرية التي يقوم عليها التدريس :

ترتبط فكرة التعليم البرنامجي إلى حد كبير باسم (سكنر) عالم علم النفس التجريبي المعروف ببحوثه في سلوك الحيوانات والإنسان وبنظريته السلوكية .

وتتلخص نظرية سكيز في التعلم في أن التعلم يحدث عندما تعـــزز الاســـتجابات الصحيحة ، وبعبارة أخرى ، فإنه اذا دعمت الاستجابة لمثير معين ، بطريقة مـــا ، فـــان الاستجابة ستقوي وتدعم وتعزز ويمكن أن تعاد مرة أخرى في وجود المثير ، وبتطبيـــق هذه النظرية على التعليم البرنامجي ، نلاحظ أن السؤال الذي يطلب من التلميـــذ الإجابـــة عليه يعتبر مثيراً وتعتبر إجابة التلميذ على هذا السؤال استجابة ، وعندما يدرك التلميذ أنه وفق في إجابته فان ذلك يعزز هذه الإستجابة فيحدث التعليم ، بشرط أن يحدث التعزيـــز بعد الاستجابة مباشرة ، وهذا هو ما يحرص عليه سكنر في نظريته في التعليم البرنامجي

خطوات وضع البرنامج :

١- تحديد الأهداف التي من أجلها يعد البرنامج ، ويجب أن تكـــون الأهـــداف محـــددة وواضحة ومفصلة .

٢- تحديد نقطة البداية في البرنامج ، بمعنى أنه يلزم معرفة مستوى التلاميذ الذين سيدرسون هذا البرنامج من حيث درجة نضجهم ، ومستوى ذكائهم وخبراتهم السابقة، وما يعرفون من معلومات تتعلق بموضوع البرنامج .

٣- تحديد المادة العلمية التي ستقدم في البرنامج على ضوء الأهداف التي سبق تحديدها .

٤- تحديد النظام الذي ستعرض به المادة العلمية في البرنامج ، وهذا يتطلب ترتيب المادة العلمية بطريقة منظمة تتدرج من السهل إلى الصعب ، كما يتطلب أيضاً تحديد الوسائل والأدوات والتجارب التي ستستخدم في دراسة البرنامج والمواقف التي ستقوم عندها ، ويرى سكنر أنه يلزم تجزئ المادة العلمية إلى أجزاء صغيرة جداً بحيث يشمل كل جزء على فكرة واحدة يسهل على المتعلم معرفتها عند تقديمها إليه .

٥- كتابة إطارات البرنامج وهذه الخطوة تحتاج إلى مهارة ، وتدريب وقدرة على الإبداع والابتكار فمثلاً : في بعض الإطارات قد يعطي للتلميذ سؤال ويطلب منه الإجابة عليه بنعم أو لا ، وقد يترك للتلميذ التكملة بكلمة أو أكثر ، وقد يعطي له رسم ويطلب منه تكميل بعض أجزائه ، أو كتابة بيانات الرسم ، وقد يطلب من التلميذ الرجوع على كتاب معين لقراءته أو أن يجري تجربة معينة أو أن يقوم بأي نشاط آخر .

٦- تجريب البرنامج وتعديله ، ولا يصبح البرنامج مقبولاً في صورته النهائية إلا بعد أن يجرب عدداً من المرات على عدد من التلاميذ كل على انفراد ، ويثبت بعدها صلاحيته مع العامة للتعليم .

وفي حالة اختيار طبع البرنامج يقترح أن يكتب التلميذ استجابة على ورقة خارجية، لكي يصلح الكتاب أو الورق المنفصل لأن تستعمله دفعات متتالية من التلاميذ ، وذلك مراعاة للظروف الاقتصادية التي تعتبر عاملاً حاسماً في مدى الاستفادة من هذا الأسلوب في التدريس .

طريقة المشروع

مقدمة :

المشروع في الحياة العملية هو تصميم لعمل يزعم الإنسان القيام به لتحقيق غرض معين من أغراضه ويذكر إسماعيل القباني أن هذه اللفظة تسربت إلى لغة التعليم منذ مدة غير قصيرة وكان أول استعمالها للدلالة على التصميمات التي بعـدها طلبـة الهندسـة المعمارية في أثناء دراستهم على سبيل التمرين وهي لا تزال مستعملة بهذا المعنى إلـى اليوم وقبيل الحرب العالمية الأولى انتقل استعمالها إلى التعليم الزراعي في بعض الولايات الأمريكية ، ومن أوائل الذين قاموا باستخدام طريقة المشروعات كطريقة تـدريس ولـيم كلبتريك William Kilpetrick في أمريكا وإسماعيل القباني في مـصر حيـث يـرى الأخير أن التعليم المثمر هو الذي يكون نتيجة العمل وأن ما تسير عليه المدارس التقليدية من الفصل بين المعرفة النظرية والنشاط العملي خطأ ، يترتب عليه أن تـصبح الأفكـار والنظريات مجرد صيغ لفظية جوفاء .

ويلخص اسماعيل القباني مفهوم طريقة المشروعات بأنها حلقة نشاط تربوي كاملة تعبر عنها الخطوات التالية :

١- إثارة حاجة نفسية في التلميذ ، وتوجيهها نحو غرض معين ينطلق نـشاط الطفـل لتحقيقه.
٢- الاهتمام بوسائل تحقيق ذلك الغرض ، ورسم خطة للعمل .
٣- مواجهة مشكلات تتطلب الحل ، والحاجة إلى معلومات يستعان بها على رسم الخطة وتنفيذها ، وإلى أنواع من المهارة العلمية يستعان بها على التنفيذ .
٤- التفكير في حلول للمشكلات ، والسعي لتحصيل المعلومات وأنواع المهارة اللازمة .
٥- تقدير النتيجة ، وإدراك مدى نجاح كل خطوة أو فشلها في تحقيق الغرض وأسـباب الفشل إذا حدث .

٦- الشعور بالرضا الناشئ عن النجاح في تحقيق الأغراض الجزئية أو الغرض النهائي، مما يثبت الخطوات التي تحدث ، ويكون أساساً لتكوين اتجاهات نفسية سليمة .

ويرى إبراهيم البسيوني عميرة وفتحي الديب أن المشروع يمكن أن يكون عبارة عن مشكلة يقوم تلميذ أو مجموعة من التلاميذ ببحثها ، مستخدمين في ذلك ما يلزم لهذا البحث من قراءات ومقابلات وزيارات ورحلات وأجهزة ومواد وتجارب وغالباً ما يتم ذلك بتوجيه من المعلم أو أحد المتخصصين الذين يتعاونون مع المدرسة .

ويرى محمد عزت عبد الموجود وآخرون أن المقصود بالمشروع هو قيام فرد أو جماعة بسلسلة من ألوان النشاط يقدم بها التلاميذ بحيث يؤدي إلى تحقيق هدف ذي أهمية بالنسبة لهم في خلال تنفيذ التلاميذ للمشروع وقيامهم بهذه السلسلة من ألوان النشاط يكتسبون كثيراً من المعلومات والحقائق والاتجاهات التي تتعلق بالجوانب المختلفة للمشروع .

وفيما يلي يُقدم الأساس الفلسفي لطريقة المشروع :

١- تقوم المشروعات على أساس ربط التعليم النظري بالجانب العملي ، أو المزاوجة بينهما فهما وجهان لعمله واحدة ومن ثم ينبغي عدم الفصل بينهما ، فمن خلال العمل يتعلم التلاميذ عديد من جوانب التعلم المختلفة ، يتعلموا التعاون مع الآخرين وضبط السلوك والعابرة واليقظة لمتطلبات العمل .

٢- ستسهم المشروعات في إقامة صور للتعاون بين المدرسة والبيئة المحلية وذلك بتعرف الحاجات الحقيقية لهذه البيئة والمشاركة في تلبيتها أو تلبية بعضها عن طريق بعض المشروعات المرتبطة بهذه الحاجات .

٣- تعتبر المشروعات محاولة لكسر الطغيان التقليدي للمقررات الدراسية ولتقليل شكلية هذه المقررات وجعلها أكثر فعالية بالنسبة للتلاميذ وأكثر ملاءمة للمطالب الاجتماعية والاقتصادية لبعض المناطق التعليمية .

خطوات المشروع :

يتطلب تنفيذ المشروع المرور بالخطوات التالية :

١- تخير المشروع .
٢- وضع خطة المشروع .
٣- تنفيذ المشروع .
٤- الحكم على المشروع .

وسوف نتعرض لدراسة ذلك تفصيلاً عند الحديث عن منهج المشروعات .

ويمكن تقسيم المشروعات حسب الأفراد المنفذة لها فيمكن أن تكون مشروعات فردية أو جماعية:

(أ) المشروعات الفردية :

وفي هذا النوع من المشروعات يقوم تلميذ واحد بتنفيذ المشروع تحت اشراف وتوجيه المعلم بحيث يختار التلميذ ما يناسبه من مشروعات وتشبع فيها هوايته ، وتتنوع المشروعات الفردية بتنوع اهتمامات وميول التلاميذ وبذلك فهي تتيح وتوفر خبرات تعليمية متنوعة ، كما أن هذه المشروعات تنمي روح التنافس العلمي بين تلاميذ المدرسة ، كما أنها تتيح للتلميذ اختيار المشروع الذي يتناسب وقدراته ومن ثم تضمن فعالية تعلمه خلال هذا المشروع .

(ب) المشروعات الجماعية :

وفي هذا النوع من المشروعات يشترك أكثر من تلميذ في مجموعة واحدة في القيام بأحد المشروعات ، أو قد يقسموا على مجموعات ، تقوم كل مجموعة منهم بعمل

معين في إطار المشروع ، كأن تقوم مجموعة من التلاميذ بمشروع لإنتاج اللبن الزبادي وتسويقه في المدرسة والبيئة المحيطة بها ، أو يقوم عدد من التلاميذ بالتخطيط لتنفيذ مشروع لإنتاج نوع من المربي ويقسموا أنفسهم إلى مجموعات كل مجموعة تختص بإنتاج نوع من المربي ، على أن يتعامل عملهم في إطار المشروع .

ويشير بعض المهتمين بطريقة المشروع وخاصة في مجال التعليم الزراعي بأن المشروعات الجماعية لها من الفوائد والميزات ما يمكن إجمالها في :

- تتيح المشروعات الجماعية فرص تعليمية أكبر مما تتيحه المشروعات الفردية ، فأثناء اشتراك التلاميذ في المشروعات الجماعية يتعلمون الجوانب التالية : التعاون ، تحمل المسئولية ، التخطيط لكل مشروع وتوزيع أعبائه ، التدريس على القيادة ، العمل كفرد في اطار جماعة ، تبادل الخبرات .
- تحتوي المشكلات الجماعية على مشكلات تهم المجموعة وليس فردا واحدا فقط وبالتالي يمكن للمعلم أن يستفيد منها في تنفيذه للمنهج الدراسي ، بتطعيم دروسه بهذه المشكلات أو بعضها ، بما يناسب أهداف المدرسة وأهداف دروسه ويتناسب ومجموعة تلاميذه .
- تحتوي المشروعات الجماعية على عدد أكبر من المشكلات العلمية الواقعية التي تعتبر حافزا لدى التلاميذ وتتطلب منهم التفكير والعمل على حلها ومن خلال هذه المواقف تتفاعل الأفكار وتتبادل الخبرات ويمكن تقديم عمل الجماعة بيسر وسهولة .
- تتيح هذه المشروعات للمدرسة الفرصة لإنتاج علمي وعملي والقيام بمجهود أكبر يمكن للجميع داخل المدرسة وخارجها تقديره والاستفادة منه .

وفيما يلي نقدم أمثلة من المشروعات :

تتنوع المشروعات بتنوع التلاميذ والتلميذات والمدرسين الذين يقومون على توجيههم وفيما يلي أمثلة لمشروعات قام بها تلاميذ مراحل تعليمية مختلفة :

٤- قام بعض تلاميذ المرحلة الإعدادية بمشروع لدراسة النباتات التي توجد في الحدائق والشوارع في الحي الذي يعيشون فيه ، فدرسوا من الأشجار البوانسيانا ، والجاكاراندا، والكازورينا ، والسرد ، والصفصاف ، وعرفوا خصائصها وكيف يميزون الواحدة منها عن الأخرى ، وكذلك عرفوا من النبات الجازوين والنجيل وغيرها ومن نباتات الأسوار الدورانتا والياسمين والقنصل وغيرها ومن المتسلقات اللوف واللبلاب وغيرهما ، وقابلوا اختصاصين وعرفوا كيف نزرع وكيف يعتني بها، وكتبوا عنها تقارير ودعموها بالصور والرسوم وإعدادا لوحات وحفظوا أجزاء نباتية وصنعوا نماذج وأقاموا لإنتاجهم معرضا وقاموا بتشجير منطقة حول سور المدرسة ، وتفرعت من المشروع الأصلي مشروعات فرعية أثيرت أثناء البحث عن تغذية النبات وتنفسه وحاجاته وغير ذلك مما يتعلق بحياة النبات .

٥- كانت إحدى المدارس تستعد للقيام بحفلها السنوي ، ولم يكن لديها مسرح جاهز لهذا الغرض فأختير لذلك مسرح مؤقت وكانت هناك حاجة إلى مد التوصيلات الكهربية إليه فدعي مدرس العلوم بالمدرسة للإشراف على هذه العملية ، فعرضها كمشروع على تلاميذه وتبناه عدد منهم وبعد التعرف على المبادئ الأساسية للتوصيلات الكهربية عن طريق القراءة والاستشارة قاموا بعمل التوصيلات اللازمة وحددوا الأدوات المطلوبة وقدروا ميزانية المشروع وحصلوا على سلفة مؤقتة بمقدارها من المدرسة ، ثم قاموا بالشراء من محال بيع الأدوات الكهربائية وحصلوا على الفواتير القانونية الدالة على ذلك ثم قاموا بالتوصيلات الكهربية اللازمة .

٦- رغب تلميذ في استبدال ملف مقاومة في سخان كهربي بمنزله بآخر حديد فعرض الأمر على مدرسه في الجمعية العلمية وكانت توجد بالجمعية أسلاك مقاومة يمكن أن يضع منها الملف المطلوب ولكن كان على التلميذ أن يدرس طول السلك اللازم لصنع الملف ، وكذلك الطريقة التي سيصنع بها ، وبعد تحديد هذه المشكلات ، وجه المدرس

تلاميذه إلى بعض الكتب التي تناقش فيها المبادئ العلمية المتعلقة بأجهزة التسخين الكهربي وعرف كيف يمكن قياس مقاومة المتر الواحد من السلك ، وكيف يحسب المقاومة الملائمة للتشغيل تحت ضغط كهربي معين ، بحيث لا تتجاوز شدة التيار حدا معينا ، وبحيث لا تتجاوز قدره الملف حدا معينا وبعد هذه الدراسة أمكن للتلميذ أن يحدد طول السلك المطلوب لصنع الملف ، ولكن بقيت مشكلة طريقة عمل الملف وبعد عدة محاولات واستشارات أمكن صنع جهاز لا يكلف أكثر من خمسة قروش قليلة بجعل من صنع ملف السخان الكهربي مهمة غاية في السهولة والسرعة وتم له إصلاح الجهاز الذي أحضره من المنزل وقدم إلى الفصل تقريراً عما توصل إليه من معلومات مستعملة عن السخانات الكهربية .

٧- في بعض دروس الكيمياء تكلم المدرس عن صناعة الصابون وأجرى العروض العملية الملائمة وأثار أحد التلاميذ سؤالا عن السافو والرابسو وهل هي تصنع بالطريقة نفسها وأخبره المدرس أنها لا تختلف عن الصابون المعتاد وأنها تنتمي الى طائفة من المواد تسمى المنظفات الصناعية ولما وجد المدرس لدى تلميذه ميلا للاستزاده من المعرفة عن موضوع سؤاله شجعه على القيام بمشروع لدراسة هذه المنظفات الصناعية "عن طريق الكتب المناسبة وزيارة المصانع وسؤال المتخصصين عرف شيئا عن تركيب هذه المواد وكيف تصنع ، ثم رغب في معرفة الفروق في القدرة على التنظيف بينها وبين الصابون المعتاد ، وأجرى لهذا الغرض عدة تجارب مقارنة ، وقدم بنتيجة دراسته تقريراً ، وقام ببعض العروض العملية أمام زملائه .

٨- وفي إحدى كليات التربية كان المعلم يتحدث عن أهمية الرحلات التعليمية في تعليم العلوم وتعلمها وعن أهمية التعرف على الأماكن والمنشآت الجديرة بالزيارة في البيئة والمجتمع الذي توجد به المدرسة .

وعرضت إحدى الطالبات أن تعد دليلا للرحلات التعليمية في المحافظة وقد قامت بزيارة نحو خمسة وعشرين منشأة وحددت الأغراض التي يمكن أن تخدمها زيارة كل منشأة من هذه المنشآت وبينت وسائل المواصلات اليها ، والزمن اللازم للوصول بكل وسيلة من وسائل المواصلات ، والتكاليف اللازمة لذلك ، والحاجة إلى إذن سبق من إدارة المنشآت ، والعدد المسموح به في كل زيارة ، والأوقات والأيام والمواسم الملائمة للزيارة وأعقب هذا عرض لما شهدته في أثناء الزيارات مدعم بالصور والعينات والنماذج والمنشورات والكتيبات وغيرها مما كان يقدم لها في أثناء الزيارات .

ومن الأمثلة السابقة يتبين لنا أن المشروع قد يقوم به تلميذ واحد أو يقوم به مجموعة من التلاميذ ، كذلك يمكن أن نتبين أن بعض المشروعات قد يغلب عليها جانب الدراسة المكتبية بينما يغلب على بعضها التقيد بقواعد وتعليمات مالية وإدارية وبعض المشروعات يمكن أن يشير به المعلم ويشجع تلاميذه من الذين ينوبهم فيهم اهتماماً بالقيام به بينما تنشأ فكرة مشروعات أخرى من جانب التلميذ ، ولكن المعلم في كلتا الحالتين يقوم بالتوجيه ومد يد العون ، كما أنه يبتعد عن الإجبار والسفر ، وحتى عندما يكون القيام بمشاريع أحد متطلبات الدراسة فإن المعلم قد يقترح أمثلة لمشروعات يمكن للتلاميذ القيام بها ، ولكنه يترك للتلاميذ حرية اختيار ما يقومون به من مشروعات ، فالاختيار يجب أن يكون القاعدة التي على أساسها يعمل التلاميذ في المشروعات لكي لا يتحول المشروع إلى تعيين آخر مما يكلف المدرس به تلاميذه .

ويذكر إبراهيم البسيوني عميرة وفتحي الديب أن المشروعات يمكن أن تكسب التلاميذ فهما للحقائق والمبادئ العلمية كما يمكن أن تساعد على التدريب على طرق التفكير وأنماط من السلوك ، ويلخص ثيربر وكوليت بعض إسهامات المشروعات في ما يلي :

١- إثارة الاهتمامات العلمية .
٢- إشباع حب الاستطلاع العلمي .
٣- تنمية المهارات اللازمة لحل المشكلات .
٤- تشجيع التفكير الاستقلالي .
٥- التدريب على التفكير الناقد .
٦- قيمة التقدير للعلماء وعملهم .
٧- إكساب المبادئ العلمية معنى في ذهن الدارس .
٨- مساعدة الفرد على أن ينمو إلى أقصى ما تمكنه قدراته واستعداداته .
٩- زيادة الثقة بالنفس .
١٠- إتاحة الفرص للتدريب على استعمال أدوات العلم ووسائله .
١١- استغلال وقت الفراغ في عمل نافع .

تشجيع التلاميذ على القيام بمشروعات :

تختلف الطرق التي يتبعها المعلمون لحث تلاميذهم على القيام بمشروعات فبعضهم يجعل منها جزءا من متطلبات الدراسة ، وفي هذه الحالة فان المدرس يزود تلاميذه بقائمة متنوعة من المشروعات ترضي الأذواق المختلفة للتلاميذ وتتمشى مع هواياتهم المختلفة ويمكن للتلاميذ أن يختاروا منها ، أو يقترحوا هم لأنفسهم المشروعات الملائمة ، على أن يوافق عليها المدرس قبل إشتغال التلميذ بها .

وقد تحتاج الدراسة إلى وسائل تعليمية معينة ، أو إصلاح أجهزة أو نماذج وهذه يحصرها المدرس ويسأل بعض التلاميذ المعاونة في إعدادها وإصلاحها ويكون هذا بالنسبة لهم نوعا من أنواع المشروعات ، وقد يكون في احتفاظ المدرس بنتائج بعض

المشروعات التي قام بها تلاميذ سابقون وعرضها على تلاميذه الجدد تشجيعاً لهم على القيام بمثلها .

وزيارة المعارض والمتاحف قد يمد بعض التلاميذ بأفكار عن مشروعات يمكنهم تنفيذها ، والقراءة في المجلات العلمية ، والكتب قد تشجع فريقاً آخر .

الفصل الثالث

قضايا أخلاقية في تدريس العلوم

- أخلاقيات العلاقة بين المعلم والمتعلم .
- الأمان في الدراسة المعملية .
- إحتياطات الآمان في الدراسة المعملية .
- الأنشطة العلمية .
- صور النشاط العلمي .
- دور المعلم .

الفصل الثالث

قضايا أخلاقية في تدريس العلوم

مقدمة :

إن هذا الفصل سوف يُعرّف القارئ بمجموعة كبيرة من المشكلات والقضايا الأخلاقية التي يمكن أن تنشأ داخل البيئة المعملية ، وسوف نطرح فى الصفحات القادمة بعض مبادئ السلوك الأخلاقي في العلم وانعكاسها على بعض المشكلات العملية والتي يمكن أن تواجه طلاب العلم فى أثناء العمل فى مجال العلم وتدريس العلوم .

أخلاقيات العلاقة بين المعلم والمتعلم* :

بوجهة نظر مثالية ، يجب أن ينظر إلى العلاقة بين المعلم والمتعلم على أنها نوع من التعاون ومشاركة الأعمال التي يستفيد منها الطرفين. وبالرغم من أن هذه العلاقة عادة ما تفيد كلا الطرفين والمهنة العلمية، إلا أنه قد تنشأ بعض المشكلات الأخلاقية. وأول هذه المشكلات هي أن بعض المعلمين قد يستغلون المتعلمين، والاستغلال قد يحدث بطرق عديدة أحياناً مثل رفض المعلمين الاعتراف بجهود المتعلمين وعدم تقديرهم وعدم الاعتراف بإسهاماتهم. وشيء كهذا قد حدث مع (ميليكان) Millikan الذي فشل في إعطاء (فليتشر) Fletcher التقدير المناسب على اقتراحه بإجراء تجربته باستخدام قطرات الزيت. وأحيانا أخرى قد يلوم المعلمون المتعلمين عندما تكون أبحاثهم بها أخطاء. والطالب الخريج ربما يفشل بسبب احتواء بحثه على أخطاء أو لعدم أمانته. وأيضا قد يستخدم المعلم موقعه أو وظيفته لكي يحصل على الاستفادة الشخصية من المتعلم. والمعلمون قد يطلبون

* هذا الجزء ترجمة بتصرف من كتاب "مقدمة فى أخلاقيات العلم" "The Ethics of Science: An introduction" .

من المتعلمين قضاء وقتاً كثيراً في العمل في أبحاث المعلمين في الوقت الذي يكون لـديهم وقتا قليلا لإنجاز بحوثهم الخاصة بهم . فكثيرا من الطلاب الخـريجين يقـرون بوجـود مساوئ متعلقة بظروف العمل (PSRCR, 1992) .

وأحد الأسباب التي تجعل المعلم يستغل المتعلم هو عدم وجود توازن في العلاقـة بينهما، فالمعلمون لديهم مكانة رفيعة ومعرفة وخبرة وسلطة أكثر من الطلاب . وبـالرغم من أن الفرد يمكن أن يرى بسهولة كيف أن المعلمين يحصلون على مميزات من خـلال موقعهم لتحقيق احتياجاتهم وأهدافهم ، إلا أن استغلال المتعلمين يعتبر شيء غير أخلاقـي ويجب تجنبه بقدر الإمكان . إن هذا الاستغلال ينتهك مبادئ العلـم الخـاص بـالاحترام المتبادل ويدمر الثقـة المطلوبة في العـلاقة بين المعـلم والمتعـلم . وبـدون هـذه الثقـة فإن العلاقـات المهمـة سوف تتدهور، وكذلك العـلم سوف يعانى من تبعـات ذلك (Whitbeck, 1995b) .

وتنشأ المشكلة الثانية من أن الطلاب لا يحصلون على توجيه ومتابعـة كافيـة . فبعض الطلاب قد ينجحون بدون وجود مشرف واحد عليهم يمكنهم الاعتماد عليه أو التعلم منه . ولكن توجد أسباب عديدة لعدم تلقى الطلاب التوجيه والمتابعة الكافيين ، منها :

أولاً : لأن مجموعات البحث والمدارس والمعامل أصبحت كثيرة، وبالتالي يجـب علـى المعلمين أن يشرفوا على المزيد من الطلاب وأصبح من الصعب عليهم الاهتمـام بكل طالب . إن الفشل فى الاهتمام بكل طالب بصورة فردية يمكن أن ينتج عنـه مشاكل أخلاقية التي قد تنتج من نقص الاتصال والإشراف . فعلى سبيل المثال ، قد يفشل المعلم في إخبار المتعلمين كيف يكتبون بحثا ولكنه فى نفس الوقت يتوقع منهم أن يتقنوا كتابة البحث ، وأيضا قد لا يخبر المعلم متعلميه متى يجب إيقاف التجربة

ومع ذلك يتوقع منهم أن يكملوها في وقت معين، وقد يفشل المعلم كذلك يفشل في إخبار المتعلمين كيف يعدون بحثاً يمكن تقديمه في لقاء علمي .

ثانياً : كثير من الجامعات لا تعطى المعلمين ما يستحقونه من مكافآت على خدماتهم المهمة، ونادراً ما يتم مكافأتهم على متابعتهم الإرشادية والتوجيهية لطلابهم . فإذا لم يكافأ عالماً على إشرافه ومتابعته التوجيهية ، فإنه من المحتمل أن يهمل واجباته الإرشادية من أجل أنشطة بحثية قد تجلب عليه مكافآت .

ثالثاً : إن الإناث (الطالبات) قد تجدن صعوبة في الحصول على معلمين ، وهذا لعدم وجود علماء من النساء بدرجة كافية ليقومن بدور المعلمين (المشرفين) عليهن ، فبعض الطالبات يفضلن أن يشرف عليهن مشرفات ، وكذلك لأن المشرفين (الرجال) قد يرفضون قبول طالبات لأنهم يعتقدون بأن الطالبات سوف يضيعون وقتهم الثمين عن طريق ترك العلم مقابل أسباب شخصية مثل الزواج والأسرة .

وللتغلب على مثل هذه المشكلات يجب أن تتأكد الجامعات والمؤسسات التعليمية من وجود علماء بدرجة كافية لديهم الرغبة للقيام بدور المشرفين . ولكي نشجع المشاركة في الإشراف والتوجيه ، فإنه من الضروري مكافأة العلماء على تكريس وقتهم للطلبة . ويجب أن تنشئ الجامعات أيضا ورش للإرشاد والتوجيه لكي تساعد الناس في تعليمهم كيف يشرفون ويوجهون وكيف يتغلبون على بعض الأساطير والخرافات والانحرافات المتعلقة بالإرشاد والتوجيه . إن توجيه الطالبات يمكن تحسينه من خلال جهود المنظمات النسائية مثل المنظمة النسائية في العلوم التي تساعد الطالبات في الحصول على أفضل فرص للتعليم . كما يمكن تعليم وتوجيه المجموعات الأقل تمثيلاً (أهلية) عن طريق تجنيد وتأجير مزيد من الأفراد لهذه المجموعات .

مضايقات

بالرغم من أننا نميل للاعتقاد بأن العلماء هم أناس محترمون ومتمدينون ووقورون إلا أن أشكالا متعددة من الانتهاكات قد تحدث في المعمل . وأنواع من هذه الانتهاكات تشمل : الإهانات والترهيب النفسي والبدني وتخريب الممتلكات والسرقة والتهجم (Eisenberg, 1994 ; PSRCR, 1992) . إنه شيء مفروغ منه من أن كل هذه الأفعال الغير أخلاقية تنتهك مبادئ العلم للاحترام المتبادل التي تحدد التعاون والثقة والانفتاح والحرية في العلم . وتعد أشكال عديدة من هذه الانتهاكات غير أخلاقية وغير شرعية أو قانونية .

إن التعامل مع هذه القضية شيء مهم ويحتم على العلماء أن يتصلوا ببعضهم البعض وأن يتمسكوا بمبدأ الاحترام المتبادل .

تقرير عن سوء السلوك في العلم :

كما أشرنا فيما مضي فإن على العلماء الالتزام بدعم المعايير الأخلاقية . والالتزام بدعم هذه المعايير الأخلاقية يتطلب من العلماء الإبلاغ عن سوء السلوك إلى السلطات المعنية مثل مدير المعمل أو رئيس القسم أو الباحث الأول . ولأن اتهامات سوء السلوك قد تهدد مستقبل وسمعة العلماء ، فلا يجب عليهم أن يلقوا أهمية للاتهامات التافهة والغير مدعومة بدليل ، كما يجب أن يراعى العدل في التحقيقات الخاصة بتهم سوء السلوك .

إن الذين يبلغون عن السلوك الغير أخلاقي في العلم أو في أي مؤسسات اجتماعية أخرى يطلق عليهم أحيانا مثيري الفتن والفضائح . فهذا النشاط الخطير قد يواجهه صدى كبير ، والدليل على ذلك أن كثيراً من الذين يثيرون الفتن والفضائح حول أنشطة غير أخلاقية أو غير شرعية غالباً ما يفعلون ذلك على حساب

شخص ما (Edsall, 1995) . ومثيرو الفتن في العلم قد فصلوا وطردوا وأُخروا في الترقية ... الخ . وقضية (بلتيمور) Baltimore التي نوقشت في الفصل الأول توضح هذه النقطة ، وأيضا (أوتولى) O'Toole أصبحت معروفة على أنها مثيرة للشغب والمشاكل ولقد وجدت صعوبة في الحصول على عمل بعدما حصلت على درجة الدكتوراه من جامعة (توفتز) Tufts . إن كثيراً من الدول والحكومات الفيدرالية لها قوانين الآن تحمى مثيري الفتن ، وبعض قوانين السلوك في المهن المختلفة تنادى بالحماية لمثيري الفتن (Edsall, 1995) . وبالرغم من هذه الحماية القانونية والمؤسسية إلا أنه من المحتمل أن إثارة الفتن في العلم ستكون دائما شيئا خطيراً ، وأنه يجب على الناس الذين يرغبون في الإبلاغ عن سلوك غير شرعي أو غير أخلاقي الاختيار بين إثارة الفتن وحماية اهتماماتهم الشخصية . ويجب التخلي عن الذين يثيرون الفتن وذلك لأنهم يخاطرون بمستقبلهم لكي يفعلوا الشيء الصحيح من وجهة نظرهم (Chalk and Van Hippel, 1979) .

ومن أجل حماية حقوق المتهم فإنه يجب على مثيري الفتن أن يلاحظوا الخطوط الإرشادية التالية (Clutterbuck, 1983) :

١- يجب أن يكون لديهم دوافع أخلاقية جيدة ، وأن يبلغوا عن أنشطة غير أخلاقية أو غير شرعية حقيقية وليس بغرض الابتزاز لخصم ما .

٢- يجب أن يكون لديهم الدليل الموثق قبل إبداء الاتهامات ، والدليل يجب أن يتعدى الملاحظة الشخصية .

٣- يجب أن تقدم اتهاماتهم إلى السلطات المعنية ، أو يجب فقط أن تتعدى المنظمة المعملية في الإبلاغ عن الاتهامات كملجأ أخير .

٤- يجب أن يتروا في أداء عملهم ويتجنبوا الحكم السريع .

التدريس مقابل البحث :

كما ذكرت من قبل فإن العلماء الذين يعملون في الجامعات لديهم التزامات مؤسسية نحو تعليم الطلاب وعمل وإجراء الأبحاث العلمية ، وأيضاً لديهم التزامات مهنية نحو التدريس وإعداد الأبحاث ، وذلك لأن كل من هذه الأنشطة يساهم في الوصول إلى الأهداف المرجوة من العلم . إن مأزق التدريس مقابل البحث يمكن النظر إليه على أنه صراع الالتزامات (انظر المناقشة في الفصل الخامس) لأن التدريس والبحث هما التزامان مختلفان يتطلبان وقتا وجهدا كبيرين من الباحث . ولقد جادلت في الفصل الرابع بأن كل العلماء لديهم واجب تجاه تعليم الطلاب والتدريس لهم . ولكني أقررت بأن هذا الالتزام لا يلزم كل العلماء في كل الأوقات . فربما يفضل بعض العلماء البحث على التدريس ، وربما يفضل البعض الآخر التدريس على البحث . وربما يدرس بعض العلماء للطلاب الخريجين فقط وقد يدرس البعض الآخر للطلاب الذين لم يتخرجوا ، وقد يأخذ بعض العلماء أجازات للنظر في أبحاثهم، وقد يفضل البعض الآخر العمل في الصناعة أو الجيش. والمهم هو أن المهنة العلمية ككل تشجع التعليم وليس كل عالم يساهم في التعليم بنفس الطريقة . إن العلماء الذين يعملون في مجتمع الجامعة سيجدون صعوبة في إيجاد توازن بين التدريس والبحث وذلك لأنهم يحاولون حل صراع الالتزامات ، وذلك لأن مستقبل العلم يعتمد على مشاركة العلماء في التدريس بجانب البحث ، فإن العلماء لا يجب عليهم التنصل من مسئوليتهم في التدريس وبأن البحث عادة يكمل التدريس ويجب على الجامعات أن تسمح للعلماء بتخصيص وقت كافٍ للبحث (Saperstein, 1997) .

قضايــــا أخلاقية في التأجير والتجنيد :

حتى هذا القرن كانت توجد نساء قليلات جداً في القرن العشرين يعملن في مجال العلم . ولمدة سنوات كثيرة كانت النساء ممنوعات من العلم والدراسة في الجامعــة ومــن العمل كعلماء مهنيين، وحتى عندما سُمح لهن بدخول مجال العلم فإن التمييــز العنــصري والفروق الاجتماعيــة والتوقعــات الثقافيــة والجمــود قد جعــل من الــصعــب علــى أفـــراد هـــذه المجموعـــات الغيـــر ممثلـــة أو الأقـــل تمثـيلاً أن يـصبحوا علمـــاء (Committee on Women in Science and Engineering, 1991; Pearson and Bechtel, 1989; Tomoskovic-Devey, 1993) . وفي الثلاثين عاما الماضية قد حققت الجماعات الأقل تمثيلاً قفزات في مراتب العلم المختلفة ولكن الرجــال البيض مازالوا يزيدون في العــدد عن المجموعات الأخرى في مجــال العلــم الغربــي . وبعض العلوم يوجد بها المزيد من النساء والأقليات عن العلوم الأخرى ولكن كل العلــوم مازالت تحمل وصمة قرون من التمييز العنصري والجنسي .

وهكذا فإن النساء والأقليات غير ممثلين في معظم المحافل العلمية ، لذا يجب على العلماء أن يهتموا بواجباتهم القانونية والأخلاقية لمخاطبة هؤلاء المظلومين ولتوفير فرص لهذه المجموعات الغير ممثلة. ويوجد بكثير من البلاد قوانين تتطلب مــوظفين ومعلمــين لتعويض التمييز الجنسي والعنصري من خلال التــأجير أو التجنيــد (Sadler, 1995) . والعلماء لديهم التزام في إطاعة هذه القوانين بما يلائم تأجيرهم أو تجنيــدهم. (وهنـــا لــن استكشف القوانين الحالية المتعلقة بالتوظيف والممارسات التعليمية ، وذلك لأن هذا الكتاب يركز على القضايا الأخلاقية في مجال العلم وليس القضايا القانونية) .

وفى الفصل الرابع قد دافعت عن مبدأ تكافؤ الفرص في العلم على أساس تحقيق الأهداف العلمية أو تحقيق الموضوعية العلمية وخاصة عند التصادم بين الحضارات المختلفة والشخصيات وأساليب الفكر. إن الفرصة لها أساس أخلاقي وسياسي على أساس نظرية المساواة في العدل (Rawls, 1971) . وهذه الاتفاقات تفرض على العلماء أن يتخذوا خطوات ثابتة لإتاحة الفرص المختلفة أمام الجماعات الأقل تمثيلاً . ولكن كيف يجب على العلماء تنفيذ هذه المهمة؟ وللإجابة عن هذا السؤال، يجب أن نميز بين السياسات السلبية والإيجابية (Passive and Active Strategies) في دعم الفرص . فالسياسات السلبية تحاول إزالة الحواجز من أمام الجماعات الأقل تمثيلاً، بينما تتخذ السياسات الإيجابية خطوات ثابتة في جذب هذه الجماعات إلى العلم .

وأحد السياسات السلبية التي يقبلها معظم العلماء هي منع أي شكل من أشكال التمييز العنصري والجنسي في العلم لأن التمييز يفرض حواجز على هذه الجماعات. ومن أجل مناقشة هذه القضية فإن التمييز هو نوع من القرار أو الحكم على شخص ما، هذا الحكم قائم على أساس خصائص غير متعلقة بهذا الشخص . فعلى سبيل المثال ، يعتبر رفض تأجير امرأة كأستاذ مساعد في الفيزياء لأنها امرأة شكلاً من أشكال التمييز الجنسي. أما رفض تأجير المرأة لنفس الوظيفة لأنها لم تحصل على درجة الدكتوراه لا يعتبر شكلا من أشكال التمييز الجنسي لأن حصولها على الدكتوراه هي خاصية لها علاقة بالشخص ذاته . وهناك سياسة سلبية أخرى وهي اتخاذ خطوات ثابتة لمنع التحرش للجماعات الأقل تمثيلاً لأن التحرش يمنع الأفراد من مزاولة عملهم في العلم . والقليل من الأفراد يعترضون على السياسات السلبية ، ومع ذلك فإن الجدال سوف يزداد عندما نناقش المزيد عن السياسات الإيجابية لتشجيع الفرص في العلوم مثل العمل الثابت الإيجابي .

والعمل الإيجابي يمكن النظر إليه على أنه سياسة تحاول جذب وتجنيد الجماعات الأقل تمثيلاً خاصة التي عانت من التمييز (De George, 1995) . إن العمل الإيجابي يمكن أن يحدث بأي صيغة حيث يجب على العلماء أن يتخذوا قرارات بشأن تخصيص موارد وفرص علمية ممثلة في برامج للتخرج ومنح الزمالة والجوائز والتأجير والترقية . والكثير من الكتاب يميزون بين العمل الإيجابي القوى والضعيف . فالعمل الإيجابي الضعيف يتضمن ليس أكثر من مجرد مجهود متأن لتجنيد وجذب المجموعات الأقل تمثيلا. وبناء عليه ، يقوم العلماء بالتعرف على أفراد المجموعات الأقل تمثيلاً ، ويرسلون إليهم نشرات ، ويدعونهم إلى الحرم الجامعي ، ويشجعونهم على التقدم لبرامج التخرج والتفوق والتقدم للوظائف والمنح .

والعمل الإيجابي القوى يتضمن بعض أشكال المعاملة التفضيلية التي تحدث عندما يتخذ شخص ما قراراً أو حكماً في صالح شخص على أساس خصائص غير متعلقة بالشخص ذاته مثل العمر أو الجنس (De George, 1995) . ويوجد أيضا أشكال قوية وضعيفة من المعاملة التفضيلية ، فالشكل الضعيف من المعاملة التفضيلية هو استخدام خاصية أو صفة غير متعلقة بالفرد لكسر الروابط بين الأفراد المتساوين في المؤهل، فعلى سبيل المثال لو أن هناك اثنين متقدمين لمنحة دراسية وهما متساويين في المؤهل ، فإن لجنة المنحة قد تقرر اختيار عضو من الجماعات الأقل تمثيلاً على رجل أبيض . أما الشكل الأقوى من المعاملة التفضيلية فيسمح للجنس وللخصائص الغير متعلقة بالطبيعة في التفوق على المؤهلات الأخرى . وهناك شكل أقوى من هذه المعاملة وهو وضع نصيب أو حصة لتأجير وترقية أفراد الجماعات الأقل تمثيلاً .

هل أي أشكال العمل الإيجابي مبرره في العلم؟ لو أن شخصاً قبل جدالي بخصوص مبدأ تكافؤ الفرص في العلم ، فهم إذن بعض أشكال العمل الإيجابي التي يمكن

تبريرها لكي تعطى فرص للجماعات الأقل تمثيلاً . فعلى سبيل المثال التجنيد المعلوم للجماعات الأقل تمثيلاً يمكن تبريره على أساس أن هذه السياسة تساعد على جذب النساء والأقليات إلى العلم، ولكن ماذا عن المعاملة التفضيلية ؟ هل يجب أن يمنح الأفراد وظائف ومنح دراسية وفرص أخرى في العلم على أساس العنصر والجنس أو مميزات أخرى ليست متعلقة بالاستحقاق العلمي؟

فبالرغم من أنه ليس هدفي استكشاف كل المؤيدين والمعارضين للعمل الإيجابي في هذا الكتاب ، فإني سوف أقدم جدالاً مستفادا لبعض أشكال المعاملة التفضيلية في العلم. دعنا نبدأ بالفرض القائل بوجود مجتمع معارض هو هدف مهم وشرعي في العلم لأن المعارضة تساعد على الموضوعية . وقد يجادل الشخص بأن هذا الهدف لا يمكن إنجازه إذا لم يقم العلماء بتأسيس بعض أشكال المعاملة التفضيلية ، وأن السياسات السلبية لن تنجز مستوى مقنع ومرضى من المعارضة، والسبب في عدم إنجاز السياسات السلبية هو أن العلم يحتاج للوصول إلى مجتمع ناقد من الجماعات الأقل تمثيلاً قبل أن يصبح العلم مهنة مرغوب فيها للنساء والأقليات (Etzkowitz et al, 1994; Jackson, 1995) . فالأفراد ينجذبون إلى أي مهنة أو أي وظيفة عند تعرفهم على أفراد هذه المهنة . والعلم يحتاج إلى أفراد من الجماعات الأقل تمثيلاً ليخدموا كنماذج تلعب أدوارا لطلبة العلوم . وكنماذج لها دور ، فإن أفراد الجماعات الأقل تمثيلا يمكنهم المساعدة في تجنيد وتعليم وتدريب ونصح النساء والأقليات في العلم . إن سياسات المعاملة التفضيلية يمكن تحقيقها إذا ما حقق العلم مستوى معقول من التنوع والمعارضة، ولكنها تحتاج إلى التنفيذ لفترة غير محدودة من الوقت لكي تنجز أو تحقق مستوى مقبول من التنوع في العلم .

ويوجد اعتراضات عديدة على هذا الجدال تستحق الذكر . إن الأشكال القوية من المعاملة التفضيلية يمكن أن ينتج عنها ضرراً أكثر منه فائدة ، فلو أعطى العلماء مميزات

إضافية إلى أفراد لأنهم ينتمون إلى الجماعات الأقل تمثيلاً ، فمن المحتمل أنهم سوف يختارون أفراد أقل تأهيلاً . إن قبول الناس الأقل تأهيلا في مهنة العلم قد يكون لها عواقب سيئة على العلم كما يلي :

أولاً : يمكن أن تعوق التقدم العلمي لأن الأقل تأهيلاً لن يمكنهم عمل بحث جيد .

ثانياً : عندما يكون الناس الأقل تأهيلا أعضاء من الجماعات الأقل تمثيلاً لن يكونوا نماذج جيدة لها دور ، والنموذج الذي يجب أن يكون له دور يجب أن يكون شخص نحترمه ونعجب به ولكننا لسنا عادة نميز أو نعجب بالناس الذين هم أقل تأهيلاً . وبالتالي فإن المعاملة التفضيلية الأقوى من المحتمل أن تهزم نفسها بنفسها .

(Puddington, 1995)

إن الأشكال القوية للمعاملة التفضيلية لن تشجع العلماء من الجماعات الأقل تمثيلا على العمل بجد للحصول على الامتياز العلمي ، وإنما تخبرهم بأنهم يمكنهم الحصول على مكانة في العلم بدون إنجاز مستوى عالي من الامتياز أو حتى الكفاءة . إن الأشكال القوية من المعاملة التفضيلية قد يكون لها تأثير سلبي على مستقبل أفراد الجماعات الأقل تمثيلا الذين أصبحوا علماء لأنهم قد يضطرون للعيش بوصمة عار وذلك لأنه لم يتم اختيارهم على أساس الجدارة والاستحقاق . وهؤلاء العلماء دائما يتساءلون حول ما إذا كان تقدمهم في العلم لأنهم استفادوا من المعاملة التفضيلية أم لأنهم عملوا عملاً جيداً . وقد يعاملهم زملاءهم على أنهم رموز (Carter, 1995) . وفى النهاية ربما يجادل البعض بأن استخدام العنصر والجنس أو أي خاصية أخرى على أنها الأساس لإصدار قرار متعلق بالتأجير أو التعلم في مجال العلم سوف يبعث الشعور بالضرر والألم لدى أفراد الجماعات الأقل تمثيلا نتيجة شعورهم بأقليتهم فكريا عن الأفراد الآخرين (Carter, 1995) .

اعتقد أن هذه الاعتراضات تقدم حالة مقنعة ضد الأشكال القوية للمعاملة التفضيلية في العلم ، فهم يرفضون حتى بعض مشكلات الأشكال الضعيفة من العمل الإيجابي لأن أي استخدام للعنصر والجنس أو أي معيار آخر ليس متعلقا بالاستحقاق العلمي قد يساهم في وصمات عار اجتماعية ويرسخ التمييز العنصري والجنسي . أما الشكل الأضعف من المعاملة التفضيلية مثل استخدام الخصائص الجنسية والعنصرية لتحطيم الروابط بين المرشحين المتساويين في التأهيل قد يتخلله بعضا من الاعتراضات التي تم مناقشتها في الفقرة الماضية . ومع ذلك فإن هذه السياسة يمكن أن تنقسم إلى شكل أقوى من المعاملة التفضيلية لو لم يتخذ العلماء خطوات لتجنب تأجير الأفراد الغير مؤهلين من الجماعات الأقل تمثيلاً .

ومع ذلك فإن الشكل الضعيف للمعاملة التفضيلية لا يجب أن ينطبق على كل القرارات المتعلقة بتوزيع المصالح العلمية . إن المشكلات الاجتماعية والسياسية والأخلاقية في المعاملة التفضيلية تفرض أن العمل الإيجابي يتم قبوله فقط في حالات استثنائية لكسب الدخول في العلم . أما القرارات الأخرى مثل الجوائز والمنح يجب أن تكون على أساس الاستحقاقات العلمية . فلو أن شخصاً من الجماعات الأقل تمثيلاً أصبح جزءاً من المهنة العلمية، فإنه يجب ألا يعامل بطريقة مختلفة عن باقي أعضاء المهنة . فعن طريق تضييق حدود مجال العمل الإيجابي، يمكن للعلماء التنوع والامتياز دون الحد من كفاءاتهم .

مشاركة وحفظ المصادر العلمية :

كما ذكرت من قبل في بداية هذا الكتاب فإن قدراً كبيراً من البحث العلمي يتضمن تعاوناً داخل المعمل وخارجه ، كما يتضمن نظام متبادل وتعاون دولي . إن العلماء الذين يتعاونون (وأيضا الذين لا يتعاونون) كثيراً ما يواجهون أسئلة أو قضايا حول مشاركة

المصادر العلمية في مجال العلم مثل المعطيات أو البيانات أو المعلومات أو المعدات وأدوات ومواقع البحث والأجهزة والمصادر البشرية . والعلم ككل يبدو أنه يستفيد من مشاركة المصادر لأن هذا يسمح لكثير من العلماء الوصول إلى الأشياء التي يحتاجونها لكي يجمعوا أو يحللوا البيانات والمعلومات . إن مبدأ الانفتاح والفرص يفرض التزاماً بمشاركة المصادر . ولأن القضايا المتعلقة بمشاركة المصادر غالباً ما تثير الاهتمامات الفردية والجماعية والمهنية والمؤسسية ضد بعضها البعض ، فإنه ليس من السهل على العلماء أن يعملوا معاً من أجل صالح العلم .

وبدراسة حالة لهذه المشكلة، تم وضع في الاعتبار أساسيات لاستخدام تليسكوب (هبل) Hubbell . فهذا يعتبر مصدر علمي نادر وقيم : وكثير من علماء الفلك حول العالم يريدون أن يكونوا قادرين على استخدام التليسكوب لعمل ملاحظات، ولكن ليس كل شخص أو فرد يستطيع استخدامه في نفس الوقت . إن علماء الفلك الذين يريدون استخدام التليسكوب يشملون الأفراد الذين ساعدوا على تطوير التليسكوب مثل الفائزين بجائزة نوبل والباحثين الأوائل والباحثين الجدد والشباب والطلبة الخريجين والعلماء في مجال الصناعة والجيش والعلماء من جنسيات مختلفة الخ .من كل هؤلاء سيصل إلى استخدام التليسكوب أو يمكنه الاقتراب منه؟

إن تخصيص أو تحديد وقت التليسكوب هو مثال على ظهور مشكلة الندرة أو القلة. ولمعالجة هذه المشكلة ، يجب تطبيق المعايير الآتية :

١- الاستحقاق العلمي Scientific Merit : ما مدى اعتماد الأفراد الذين يرغبون في استخدام التليسكوب؟

٢- الفائدة العلمية Scientific Utility : ما المشاريع التي ستخدم مصالح العلم أكثر؟

٣- الفرصة Opportunity : أي المشاريع سوف توفر فرص حقيقية للعلماء ؟

إن أول معيارين يبدو أنهما عادلان لأنه لا يوجد فائدة من تضييع مصدر نادر على شخص لا يستطيع الاستفادة منه . ومع ذلك فقد يتساءل البعض عن اهتمامي بمبدأ توزيع واستخدام المصادر العلمية . فبالرغم من أنني لا أؤيد معيار العنصر أو الجنس الذي لا يتعلق بالاستحقاق العلمي لاتخاذ قرارات استخدام وتوزيع المصادر العلمية ، فإنه يجب وضع في الاعتبار تخصيص بعض المصادر إلى الباحثين الناشئين (الطلاب الخريجين والباحثين بعد الدكتوراه) لكي يدعموا تطورهم التعليمي والمهني . إن قصر استخدام المصادر على الباحثين من الشباب الجدد الأقل تأهيلاً يمكن أن تؤتى بثمارها بطريقة سلبية على المدى الطويل . فإذا تم تخصيص كمية معينة من المصادر للباحثين الجدد ، عندئذ يقوم الباحثون القدامى (الأساتذة) بالمنافسة على استخدام تلك المصادر بناء على مبدأ الاستحقاق والفائدة .

قبل أن أختم يجب أن أذكر أن ادعاءات الملكية الشرعية يمكنها أن تفوق أي من الاعتبارات الأخرى . فلو أن شخصاً ما أو مجموعة من الأفراد أو مؤسسة اجتماعية تمتلك مصدراً علمياً ، فيمكنهم السيطرة أو التحكم في استخدامه بطريقة شرعية . على سبيل المثال افترض أن صاحب مزرعة مواشي في (ويومينج) Wyoming يريد أن يسمح لعلماء (ويومينج) وليس علماء (كلورادو) Colorado الوصول إلى موقع أثرى واقع في ملكيته . فحقوقه الملكية لها الأسبقية والأولوية على أي أسباب أخلاقية أو علمية قد يمتلكها علماء كلورادو للوصول لهذا الموقع . وإذا كان العلماء لديهم واجب أخلاقي لإتباع القانون، فهذه الحقوق الشرعية يجب أن تحترم إذا لم يوجد سبب ما ينتقد هذه الحقوق . إن الجامعات والمؤسسات البحثية الأخرى أيضا لديها سيطرة على المصادر العلمية ، وهذه المنظمات ربما تقرر إعطاء أفضلية للباحثين بهذه المنظمات عند اتخاذ القرارات .

إن قدراً كبيراً من التعاون الدولي يحدث في العلم . ففي موضع آخر أوضحت بأن التعاون الدولي يجب تشجيعه وتنميته . ومع ذلك فقد لاحظت أيضا أنه أحياناً تحاول بعض البلاد إيقاف تدفق المعلومات العلمية عبر الحدود الدولية لأسباب سياسية . إن الاعتبارات السياسية يمكن أن تعوق مشاركة المصادر العلمية مثل المعامل وتكنولوجيا الكمبيوتر والتليسكوبات والمواد الإشعاعية وخلافه . ولكن الفحص الكامل لسياسات التعاون الدولي يتعدى مجال هذا الكتاب .

وفى ختام هذه المناقشة ، سأذكر أنه يجب على العلماء ألا يسيئوا استخدام أو يحطموا المصادر العلمية . إن نوعى الأنشطة الغير أخلاقية المتعلقة بسوء استخدام المصادر العلمية هما سوء إدارة الدعم المالي وتحطيم مواقع البحث والمواد الخام والمعدات. فسوء إدارة الدعم (التمويل) ينتج عندما ينفق العلماء أموالاً طائلة على بنود ليس مسموح بها في الاتفاقيات ، وعندما ينفقون المال على بنود واهية أو عندما يعطون تقارير مزورة لتفسيراتهم العملية . والممارسات الغير مسئولة عادة ما تكون غير شرعية وغير أخلاقية لأنها غير أمينة أو قليلة وضعيفة القيمة .

إن العلماء الذين يدمرون مواقع البحث والمواد الخام والمعدات أثناء مسار البحث هم أيضا يضيعون مصادر علمية قيمة . فعلى سبيل المثال ، قد يدمر عالم جيولوجيا موقعاً بحثياً وذلك لعدم مراعاته الدقة والعناية في جمع الحفريات ، وقد يفسر عالم الانثروبولوجى موقعاً بحثياً عن طريق سوء معاملته لقبيلة أثناء البحث، وقد يدمر عالم الخلايا ميكروسكوباً إلكترونياً وذلك بعدم تشغيله طبقاً للإجراءات القياسية السليمة، أما عالم الكمبيوتر فيمكنه أن يدمر قاعدة معلومات . وبوجه عام ، يجب أن يتحمل العلماء المسئولية ويمارسوها عندما يتعلق الأمر بمشاركة واستخدام المصادر العلمية . (ومن جانب أخر قد يرفض بعض

العلماء مشاركة هذه المصادر لأنهم يخافون من أن الذين يستخدمونها لن يتحملوا المسئولية) .

البحث على العينات الإنسانية :

إن القسمين القادمين في هذا الفصل سوف يعطيان نظرة عامة مختصرة عن موضوعين ، هما : استخدام الإنسان والحيوانات في البحث العلمي ، وقد ينشأ عن هذين الموضوعين قضايا أخلاقية مهمة للعلماء وللمجتمع بوجه عام . ويمكن لأي فرد أن يكتب كتاباً كاملاً عن أحد هذين الموضوعين ، ولكني فقط سوف أقدم للقارئ بعض القضايا الرئيسة .

قبل مناقشة القضايا الأخلاقية في البحث على العينات البشرية فإنه من المهم أن نمد القارئ ببعض المعلومات لإعطاء خلفية عن الموضوع . قبل هذا القرن كان الباحثون الطبيون نادراً ما يجربون تجارب على الكائنات الحية لأنهم يتمسكون (بقسم أبقراط) Hippocratic Oath ، الذي يؤكد على عدم الإيذاء أو الفائدة . ولأن التجارب الطبية يمكن أن تكون ضارة فإن هذا التقليد قد أعاق التجريب على الإنسان . وأثناء الثورة العلمية نال الطب مزيدا من التكيف والمرونة وفقاً للظروف والحقائق (التكيف العلمي)، ولكن الاتجاه نحو إجراء التجريب على الإنسان لم يتغير بدرجة كبيرة حتى القرن العشرين عندما اختبر الباحثون أدوية جديدة على عينات بشرية مثل عقار السلفا ومصل ضد الملاريا . وبحلول الأربعينات كان الكثير من الأفراد يشاركون في التجارب على الرغم من أنه لم يكن توجد خطوط إرشادية أخلاقية مقبولة لتطبيق البحث العلمي على الإنسان .

هذا العهد من إجراء التجارب الغير منتظمة على الإنسان انتهى بعد الحرب العالمية الثانية بتبني مجموعة من البروتوكولات في البحث العلمي وخاصة البحث البشرى أطلق عليها دستور/قانون (نوريمبيرج) (١٩٤٩) Nuremburg Code . هذا القانون الذي قد أسس في ١٩٤٦ خلال محاكمات نوريمبيرج للحصول على قاعدة لاتهام العلماء النازيين بارتكاب جرائم حرب . ولقد اعتبر هذا القانون إعلاناً عالمياً والذي لا يزال يلعب دوراً حيويا في التحكم في التجارب المجراه على الإنسان (Capron, 1997).

إن البنود الرئيسة لهذا القانون كالآتي :

١- الموافقة الغير رسمية Informed Consent : إن العينات البشرية يمكن مشاركتها في البحث فقط لو أعطوا قبولهم التطوعي الغير رسمي .

٢- القيمة الاجتماعية Social Value : يجب أن تهدف التجارب إلى نتائج مثمرة للمجتمع.

٣- الصلاحية العلمية Scientific Validity : يجب أن تكون التجارب صحيحة علمياً ومصممة جيداً ويجب أن تجرى بواسطة علماء مؤهلين جيداً .

٤- عدم الضرر Nonmalificence : يجب عدم إجراء التجارب التي تؤدى إلى الوفاة أو تسبب الضرر ، وإنما يجب إجراء التجارب التي تتبع خطوات ثابتة في تقليل المخاطر وتجنب الألم .

٥- التوقيف أثناء إجراء التجربة Termination : قد يتوقف الفرد (عينة البحث) عن المشاركة خلال إجراء التجربة لأي سبب ، والمجربون يجب أن يكونوا مستعدين لإيقاف التجربة لو أن استمرارها قد يؤدى إلى الإصابة أو الوفاة .

كان يوجد دائما نقاش عن أخلاقيات التجارب على الإنسان منذ عام ١٩٤٦ وقد تم تبنى بعض القوانين والتشريعات في الأربع عقود الماضية، ولقد انعكس تأثير هذه النتائج على قبول واسع للمبادئ الإضافية التالية (Capron, 1997) :

٦- السرية (الخصوصية) Privacy : يجب أن تحافظ التجارب على خصوصية عينات البحث .

٧- السكان المتطوعون Vulnerable Populations : يجب إتباع الاحتياطات الخاصة بحماية العينات الخاضعين لإجراء التجارب عليهم وخاصة الأطفال أو الكبار المرضى والفقراء والجهلاء أو المتخلفين عقلياً .

٨- الصلاحية Fairness : يجب أن يكون اختيار العينات المشاركة صالحا في مختلف أشكال .

٩- المراقبة Monitoring : يجب أن يراقب الباحثون باستمرار التجارب لكي يحددوا ما إذا كانت الفوائد تتعدى الأخطار وما إذا كانت التجربة تخضع لمعرفة كبيرة .

اليوم تقريباً كل مؤسسات البحث وكثير من الشركات الخاصة لديهم مراجعة مؤسسية تراجع البحث على العينات البشرية ، وهذه المراجعات المؤسسية تقوم بدور الحارس الأخلاقي والقانوني للتجارب على الإنسان . وينصح الباحثون حول تلك القضايا بالحصول على الموافقة الرسمية وحماية الخصوصية وتطوير تصميم التجارب ، وحماية العينات البشرية التي تستخدم في العلوم الطبية الحيوية وأيضا في كثير من العلوم الاجتماعية مثل علم النفس وعلم الأنثروبولوجى وعلم الاجتماع .

كل المبادئ التي تم مناقشتها سابقاً يمكن تبريريها عن طريق نظريات أخلاقية تؤكد على أهمية حماية الحقوق الفردية وكرامة الفرد . ويقدم (كانتيانيسم) Kantianism

أفضل تبريراً لهذه الخطوط الإرشادية : يمكننا فقط إجراء التجارب على البشر لو اتبعنا قواعد حماية الكرامة والاستقلال الذاتي وحقوق العينات التجريبية ، لأن البشر لديهم كرامة مستحقة ويجب ألا يعاملوا مثل خنازير غينيا (Jonas, 1969) . وعلى الجانب الآخر فإن كثيراً من هذه القوانين تعوق التقدم العلمي لأنها تضع قيود على الأساليب المتبعة في دراسة العينات البشرية . إن كثيراً من التجارب الممكنة لا يمكن إجراؤها لأنه ينظر إليها على أنها غير أخلاقية . وفي الواقع ، كثير من الباحثين قد انتهكوا هذه الخطوط الإرشادية لكي يحصلوا على المعرفة العلمية المطلوبة (Pence, 1995) . ومن وجهة النظر النفعية فإن المجتمع يمكن أن يستفيد بقدر كبير من التجارب التي تنتهك حقوق وكرامة الأفراد ، ومن هنا يوجد توتر متأصل في كل التجارب الإنسانية التي تجسد الصراع بين الحصول على النتائج الجيدة للمجتمع وحماية الأفراد (Lasagna, 1971) .

وبالرغم من أنه ليس في نيتي استكشاف إجراء التجارب على الإنسان بعمق إلا أنني أريد أن أقدم بعض القضايا للقارئ التي تتعلق بمبدأ الموافقة (التطوع الغير رسمي). فأحياناً من الضروري إجراء البحث على العينات التي لا يمكنها أن تعطى موافقة صريحة مثل الأطفال أو فاقدي الوعي أو البالغين الغير أكفاء . فالعلماء يحتاجون لإجراء التجارب على الأطفال لأمرين مهمين : أولا لأن الأمراض ومعالجتها تؤثر على الأطفال والبالغين بطريقة مختلفة ، وثانيا لأنه من المهم جمع المعلومات حول سيكولوجية الطفل وتطوره . فعندما يُشرك الأطفال في البحث ، فإن الوالدين أو الأوصياء يمكنهم إعطاء الموافقة بالنيابة عنهم ، ومع ذلك فعندما يتخذ بعض الأفراد قرارات بالنيابة عن أفراد آخرين، فإن عليهم أن يعملوا لصالح هؤلاء الأفراد (Buchanan and Brock, 1989) . فالأم لديها الحرية في فرض أخطار على نفسها ولكنها لا يجب أن تخضع طفلها لأخطار غير مبررة. ما الذي يجعل المخاطرة غير مبررة ؟ إن كثيراً من أنشطة الأطفال الطبيعيين مثل ركوب الدراجات أو السباق تفرض أخطاراً على الأطفال ويمكن لأي شخص أن يجادل بأن

المخاطرة مبررة إذا لم تكن أكثر خطورة من أي نشاط طبيعي آخر للأطفال أو لو أن فوائد المخاطرة تفوق الضرر، على سبيل المثال فوائد إجراء التجارب على دواء سرطان الدم ربما يفوق ضرر الأطفال ، وفحص ودراسة الذاكرة في الأطفال ربما لا تكون أكثر خطورة من أي نشاط آخر للأطفال .

تنشأ صعوبات تطبيق مبدأ الموافقة (التطوع الغير رسمي) أيضا عندما تستخدم العينات البالغة في التجارب ، فغالباً ما ينقص هذه العينات العلم أو الحكمة لكي تعطى موافقة كاملة . وفى العينات المتعلمة جيداً قد لا يفهمون كل المعلومات المقدمة لهم، والباحثون أنفسهم غالباً ينقصهم المعرفة الكاملة بالتجربة . ولأن الحاجة للموافقة الكاملة تعتبر شيئاً مهماً ، فيجب أن يكون هناك خطا إرشادياً يساعد الباحثين في الحصول على الموافقة الكاملة ، والشخص يمكن أن يعطى موافقة كاملة عندما يكون لديه معلومات كافية لاتخاذ القرار الصحيح والمسئول . فمعظم الأفراد يتخذون قرارات مسئولة كل يوم في وسط قدر كبير من الجهل وعدم اليقين ، فنحن مثلا ينقصنا الموافقة الكاملة عندما نقرر الحصول على وظيفة جديدة أو شراء منزل أو عند الزواج (Veatch, 1987) . وبالرغم من أن هذه السياسة تبدو مبررة ومعقولة فإنه من السهل الانتقال من الموافقة الكافية إلى الموافقة المحدودة القليلة أو إلى عدم الموافقة على الإطلاق إذا ما سمحنا بالانحرافات ويوجد مثالان يوضحان هذه النقطة .

ومنذ عام١٩٣٢ إلى عام١٩٧٠ الأطباء في معهد توسكيجى (Tuskegee institute) وهى عيادة صحية عامة في توسكيجى بالأباما أجروا بحثاً على رجال أمريكيين سود (أفارقة) كانوا يعانون من مرض الزهري بمراحله المتقدمة ، البحث كان تحت رعاية وزارة الصحة الأمريكية وقد شمل ٣٩٩ عينة من المصابين بالزهري ، وهذه المرحلة من مرض الزهري لم تكن معدية ، فالهدف من الدراسة كان متابعة تقدم التاريخ

الطبيعي للمرض الذي لم يكن موثقاً جيدا في عام ١٩٣٢، والمجموعة (عينة البحث) التي ضمت ٣٩٩ لم تنقسم إلى مجموعات فرعية تجريبية وضابطة ، وإنما كل المرضى قد تم ملاحظتهم بدون علاج . والدراسة أيضا شملت مجموعة ضابطة تكونت من ٢٠٠ شخص غير مصابين بالزهري ، الذين كانوا في نفس عمر العينات المصابة بالزهري . فالغرض من التجربة هو دراسة التاريخ الطبيعي لمرض الزهري وليس تطوير علاج له . فبعض الأطباء الذين اقترحوا الدراسة قالوا أنها سوف تستمر لمدة عام فقط ولكنها قد استمرت لمدة أربعين عاماً تقريباً وبعد فترة معالجة طويلة فعالة لمرض الزهري ، أصبح البنسلين في متناول الأيدي في منتصف الأربعينات . والعينات التي اشتركت في الدراسة لم يتم إخبارها بأنها ستتعالج من مرض الزهري أو أنها كانت تحصل على علاج غير طبيعي ، كما لم يخبروا شيئا عن طبيعة مرضهم ولا حتى أنهم سيشاركون في تجربة ، فببساطة قدم لهم رعاية طبية مجانية إلى جانب إعطائهم وجبات غذائية ساخنة وفحوص طبية مع كفالتهم عند وفاتهم . ولقد كانت الدراسة غير منظمة والأفراد القائمون على الدراسة كانوا يتغيرون من عام إلى آخر ، ولم يكن هناك أطباء يقومون بدور السلطات المركزية ، ولم يكن هناك بروتوكولات مكتوبة أو عقود وسجلات ، والدراسة استمرت بإعاقة قليلة حتى عام ١٩٧٢ عندما أخبر (بيتر بوكستون) (Peter Buxton) – وهو باحث في الأمراض التناسلية تابعة لهيئة الصحة العامة الأمريكية – الصحافة بالقضية، ولقد احتلت هذه القضية العناوين الرئيسية للصفحات الأولى وقد أمرت الولايات المتحدة الأمريكية بإجراء تحقيق في الكونجرس في عام ١٩٧٣م ، كما رفع الضحايا قضية ضد الحكومة الفيدرالية التي وافقت على تسوية ودية خارج نطاق المحكمة وهذه التسوية وفرت تعويضات للعينات الحية الذين مازالوا مصابين بالزهري ولعائلاتهم (Jones, 1980) .

وفى عام ١٩٩٤ قامت وزارة الطاقة وبأوامر من إدارة كلينتون بتصنيف وثائق الحرب الباردة . وأخطر سر ظهر حينذاك هو أن

الحكومة الأمريكية قد استخدمت مواطنيها كخنازير غنيا في تجارب الإشعاع (Schneidl, 1993; Budiansky et al, 1994; Pence, 1995) . فقد كانت مجموعة كبيرة من التجارب تجرى على آلاف السكان المدنيين وغير المدنيين وفى حالات كثيرة لم يخبر الناس أنهم كانوا يستخدمون في تجربة أو أنهم كانوا يخدعون بطبيعة التجربة . وكان الهدف العلمي من معظم هذه التجارب هو اكتشاف كيفية تأثير الإشعاع على الكائنات الحية . وكان الهدف السياسي والعسكري من هذا البحث أن نتائجه سوف تكون قوية في جهود أمريكا في الحرب الباردة ، فإذا استطاعت أمريكا اكتشاف تأثيرات الإشعاع ، أمكنها عندئذ إيجاد طريقة للفوز بالحرب النووية عن طريق زيادة معدلات الأحياء من المواطنين الأمريكيين والجنود أو أمكنها اكتشاف طرق لاستخدام الإشعاع في قتل أو ضرر الأعداء . ففي كثير من الوثائق التي تصف هذا البحث فإن العلماء والبيروقراطيين برروا إجراء هذا البحث على أنه مسموح بالتضحية بقليل من الناس من أجل القوة العسكرية، وأن مصلحة الدولة أهم من احترام حقوق عدد قليل من الأفراد، وهنا عينات من هذه التجارب :

١- في أواخر ١٩٤٠ في جامعة (فاندربيلت) Vanderbilt تم استخدام الحديد النشط إشعاعياً في حقن نسوة حوامل بغرض دراسة تأثير الإشعاعات على الأجنة . وقد تبين من نتائج الدراسة المتتابعة لهؤلاء النسوة أن أطفالهن لديهم نسبة من الإصابة بالسرطان أعلى من غيرهم .

٢- ومن ١٩٦٣ إلى ١٩٧١ في سجن ولاية (أوريجون) Oregon قد اختير ٦٧ ذكراً من سجناء أمريكيين أفارقة ودفع لهم ٢٠٠ دولار بغرض تعريض خصيهم للأشعة ودراسة تأثير هذه الأشعة على الحيوانات المنوية وقد أخبروا ببعض المخاطر ولكنهم لم يخبروا بأنهم قد يصبحون مصابون بالسرطان .

٣- وفى أواخر ١٩٥٠ في جامعـــة (كولومبيـــا) Columbia ومستـــشفى (مونتيفيـــور) Montefiore قد أعطى ١٢ مريضاً كالسيوم وستراتسيوم المشعين وذلك لقياس نسبة امتصاص هذه الأشعة في الأنسجة البشرية .

٤- وقد قام (جوزيف هاملتون) Joseph Hamilton وهو باحث بجامعـــة (كاليفورنيـــا) California بحقن ١٨ مريضاً بالسرطان بالبلوتونيوم .

٥- وفى ١٩٥٠ قامت مجموعة من العلماء بإطلاق سحابة محملة بـــاليود المـــشع علـــى واشنطن الشرقية وذلك لملاحظة سقوط الغبار النووي ، وكانت السحابة تحمل إشعاع يفوق بمئات المرات الإشعاع الناتج من مفاعل جزيرة ميل ١٩٧٩ بعد انفجاره .

٦- ومن الفترة ١٩٤٠ إلى ١٩٦٠ استنشق ١٥٠٠ طيارٍ وبحارٍ راديوم مشع لبضع دقائق ولم يخبروا بغرض التجربة أو لماذا تم اختيارهم وقد أصيب الكثير مـــنهم بالـــصداع الشديد بعد التعرض للإشعاع.

إن فترة دراسة مرض الزهري في معهد (توسيكجى) Tuskegee وفترة إجـــراء تجارب الإشعاع أثناء الحرب الباردة هما اثنان من أصعب الفترات في تـــاريخ التجـــارب على الإنسان التي تضمنت انتهاكات صارخة للموافقة الكاملة وأيضا لكثيـــر مـــن مبـــادئ البحث . والسخرية المرة في هذا السياق أن هذه التجارب قد أجريت بعد إصدار الخطـــوط الإرشادية للمعالجة الأخلاقية للعينات البشرية . ورغم معرفة الباحثين بأهمية مبدأ الموافقة الكاملة وقانون (نوريمبيرج) ، إلا أنهم قرروا ألا يعطوا الخاضعين للتجربـــة معلومـــات كافية حتى لا يكون أمامهم اختيارات . وربما يجادل البعض بأن هذه الفترات لم تكن أكثر من بحث "باثولوجى أو شاذ" ، وأن الموافقة الكاملة نادراً ما تنتهك أو يساء استخدامها في معظم الأبحاث المعاصرة التي تجرى على البشر . ورغم موافقتي على أن معظم الأبحاث

التي أجريت على البشر في الغرب هي سليمة وصحيحة من الناحية الأخلاقية إلا أنني ضمنت مناقشة لهذه الفترات لكي أدع القارئ يفهم مدى انتهاك مبدأ الموافقة الكاملة باسم العلم ، وأن يتنصل من الموافقة الجزئية إلى عدم الموافقة على الإطلاق . ومن هنا يجب على الباحثين أن يؤكدوا على التزامهم بمبدأ الموافقة الكاملة . بالرغم من أن الانحراف عن هذا النموذج أو المثل الأعلى يمكن تبريره إلا أننا يجب أن نكون على وعي بالتصميمات التجريبية التي تتضمن موافقة غير كاملة أو جزئية . ورغم أن الموافقة الجزئية أو حتى الموافقة الكاملة مازالت تحدث ، فإن التجارب على الإنسان يجب أن تتضمن قدراً كبيراً من الأمانة والاتصال والفهم المتبادل بين الباحثين والخاضعين للتجارب لكي نحمى حقوق الإنسان وكرامته (Veatch, 1995) .

إن المخادعة في البحوث التي تجرى على الإنسان تثير بعض الأسئلة التي تتعلق بالموافقة الكاملة لأن الخاضعين لهذه التجارب الذين يتم خداعهم في تجربة لم يعطوا موافقة مبنية على معرفة كاملة مسبقة ، إن الجدال الرئيس حول الخداع في البحث هو أنه غالباً ما يكون ضرورياً لكي نحصل على نتائج صحيحة ألا يخبر الخاضعين للتجربة بالمعرفة الكاملة لأن المعرفة بالتجربة ربما تؤثر على استجابة الخاضعين للتجربة (Elms, 1994) . إن تأثير المسكن هو ظاهرة موثقة جيداً في الطب والتي تحدث عندما يعتقد الخاضع للتجربة أنه يحصل على علاج يؤثر في حالته الطبية، إن التجارب ذات الخداع المزدوج تهدف إلى التعويض عن هذا التأثير عن طريق إعطاء مُسكن لكلاً من الخاضعين للعلاج تحت الاختبار والمجموعة الضابطة ، عندئذ لا يعرف الخاضعون للتجربة ولا الباحثون الذين يعالجون الخاضعون للتجربة من حصل على العلاج بالمسكن ومن حصل على العلاج الحقيقي ، وإنما فقط يخبر الخاضعون للتجربة بأنهم ربما يحصلون على مسكن . إن إحدى القضايا الأخلاقية الرئيسة التي تنشأ عند استخدام المسكن هي إذا ما أوقفت التجربة تم تقديم العلاج الجديد للذين يحصلون على المسكنات (Capron, 1997)،

وبالرغم من أن الخاضعين للتجربة في المجموعة الضابطة يحصلون على أنواع قياسية من العلاج المسكن ، فإنهم عندئذ لا يحصلون على دواء حقيقي ، فهم غالباً يمتنعون عن العلاج لصالح علم الطب . ومع ذلك بالرغم من أن أخلاقيات الطب توصى بتقديم علاج للخاضعين للتجربة في المجموعة الضابطة قبل انتهاء التجربة ، إلا أن هذا الاختيار يخاطر بعدم صلاحية التجربة بأكملها . وبالتالي فإن المحاولات الإكلينيكية قد ينشأ عنها أزمة أخلاقية تحتاج إلى قدر كبير من البحث الطبي ، بمعنى آخر صالح الفرد مقابل تقدم العلم . وبعض الكتاب يجادلون بأن الباحثين الطبيين يمكنهم حل هذه الأزمة عن طريق استمرار المحاولات الإكلينيكية وخاصة في حالة عدم وجود اتفاق أمين في المجتمع الطبي حول فاعلية أنواع مختلفة من العلاج (Freedman, 1992).

إن الخداع ضروري في العلوم الاجتماعية أيضا . وبالرغم من أن علماء الاجتماع يمكنهم توظيف علم المناهج الغير خادعة مثل الملاحظة الميدانية والمقابلة الشخصية ولعب الأدوار ، فإن الكثير من علماء الاجتماع يجادلون بأنه من الضروري إجراء تجارب مسيطر عليها من أجل الحصول على نتائج صالحة ومفيدة (Elms, 1994). في حالة غير مشهورة للخداع في البحث ، قام استانلى مليجرام Stanley Milgram وهو أخصائي نفسي في جامعة هارفارد بتصميم تجربة لاختبار مدى الطاعة للسلطة (Milgram, 1974) . وكانت التجربة تتكون من عنصرين أساسيين(عينيتين) : المعلم والمتعلم . حيث أُخبر المعلم أن الهدف من التجربة هو اختبار تأثير العقاب على التعلم . وطلب من المتعلم أن يتعلم بعض المعلومات ويعاقب بالصدمة الكهربية في كل مرة يعطى إجابة خاطئة على السؤال . ولقد قام المعلمون بإجراء الصدمة عن طريقة تقليب مفتاح ، وفى هذه الحالة، سيظهر المتعلمون آثار الألم أو عدم الراحة عندما يصدمون . ولقد زادت هذه الصدمة مع كل إجابة غير صحيحة حتى وصلت إلى مستويات خطيرة ، عندئذ أمر الباحث المعلمين أن يعطوا الصدمات إلى حد معين

ومعظمهم التزم بهذه الأوامر . وبالرغم من أن المعلمين انقادوا إلى الاعتقاد بأنهم كانوا يديرون الصدمات إلا أنهم في الحقيقة لم يكونوا يديرونها . إن الطبيعة الحقيقية للتجربة كان الهدف منها هو رؤية ما إذا كان المعلمون سيطيعون الباحثين والسلطات . وبالرغم من أن المعلمين قد تم إخبارهم بعد التجارب ، فإن كثيراً منهم عانى من ضرر وضغط نفسي لأنهم أدركوا حينئذ أنهم كانوا يضرون شخصاً ما لو كانت التجربة حقيقية . وكثير من المعلمين لم يرغبوا في معرفة هذا الجانب من شخصيتهم وضميرهم الأخلاقي . ومن الواضح أن هذه التجربة الخاصة كانت تفيد لو لم يتم خداع المعلمين لأنهم كانوا عندئذ لن يشعروا بتأنيب ضمير أخلاقي حول تنفيذ تلك المأساة، كما أن رغبتهم في إطاعة السلطة سيكون من الصعب اختبارها .

بعض الكتاب اعترضوا على هذه التجربة على أساس أن هناك تجارب أخرى أقل ضرراً وخداعاً حول إطاعة السلطة . كما يجادل البعض بأن قيمة المعرفة التي اكتسبت من إجراء تلك التجارب لا تبرر انتهاك معايير الموافقة المبنية على أساس المعرفة المسبقة والضرر الكامن على الخاضعين للتجربة (Baumrind, 1964). ويجادل كتاب آخرون بأن الخداع يمكن أن يكون أخلاقياً بشرط أن يكون ضروري للحصول على نتائج صحيحة ويحدث داخل إطار الموافقة المبنية على أساس المعرفة المسبقة ويتم إخبار الخاضعين للتجربة بعد التجربة، والباحثون لا يكون لديهم أي أهداف تتسم بالأنانية الذاتية (Elms, 1994) .

وتلخيصاً لما سبق ، من الممكن أن ينظر إلى الموافقة المبنية على أساس المعرفة المسبقة على أنها النموذج المثالي الذي يجب أن نجاهد في سبيل تحقيقه ولكن ليس كقاعدة مطلقة . فلو اعتقدنا بأننا لا يجب أن ننحرف عن هذا النموذج فسوف نحد بشكل كبير من البحث العلمي على البشر، والتقدم العلمي سوف يتأخر ، وكثير من المشاكل العملية لن

تحل . ولو اعتقدنا أننا لا يجب أن نؤخر البحث العلمي وأننا نحتاج لحل المشاكل العملية ، إذن فنحن نواجه اختياراً صعباً وهو متى يجب أن نتعدى هذا المثال أو النموذج قليلاً ؟ أعتقد أننا يمكننا فقط الإجابة عن هذا السؤال عن طريق استكشاف فوائد ومخاطر البحث على العينات البشرية ، على أساس كل حالة منفصلة بذاتها .

إن البحث على الإنسان سيثير قضايا ومشكلات أخلاقية أخرى مثل السرية ، والبحث الضار، والبحث الطائش ، والبحث الذي يهدف إلى مجموعات معينة عنصرية أو عرقية، والبحث على الأجنة وحالة الجنين والسجناء والجنود وفاقدي الوعي . وإنني لن أستكشف هذه القضايا الأخرى الآن .

البحث على العينات الحيوانية :

يستخدم العلماء في أنظمة كثيرة مختلفة الحيوانات في البحث الأساسي والتطبيقي من أجل أغراض مختلفة . وبالرغم من صعوبة تحديد عدد الحيوانات المستخدمة في البحث كل عام فإن التقديرات إلى حد ما عالية تتراوح من ١٧ إلى ٧٠ مليون حيوان في السنة ، هذا وبعض أبحاث الحيوانات لها فوائد للحيوانات، ولكن معظم أبحاث الحيوان مصممة لتفيد البشر . وتختلف أساليب البحث من دراسات ميدانية إلى تجارب مسيطر عليها بدرجة كبيرة . والتجارب على الحيوانات تشمل تشريح أو تشويه وكثير من هذه التجارب أدت إلى الوفاة . فعلى سبيل المثال، أُجرى اختبار مبنى على إعطاء ٥٠ جرعة مخدرة مميتة للحيوانات لتحديد كمية جرعة العقار المطلوبة لقتل ٥٠% من الحيوانات الخاضعة للتجربة. كما استخدم اختبار (دريس) Draise في صناعة مستحضرات التجميل لتحديد نسبة السمية في المواد المختلفة المستخدمة في تلك المستحضرات. ففي هذا الاختبار قام الباحثون بوضع قطرات كيميائية في أعين الأرانب لكي يختبروا قدرتها على إصابة وتلف العين . هذا وتستخدم الحيوانات أيضا في التعلم العلمي والطبي . فعلى سبيل المثال،

يتعلم طلبة الطب كيف يجرون عمليات جراحية على الحيوانات قبل محاولتهم عمل ذلك على الإنسان . ومن هذه العمليات الحيوانية تلك التي تجرى غالبا على الكلاب التي تصاب بشكل متعمد في بعض الطرق لكي يتعلم الطلاب كيف يضمدوا الجروح ويجبروا الكسور إلى آخره (LaFollette and Shanks, 1996) .

وفى العقود الأخيرة الماضية أصبح البحث الحيواني قضية جدلية بدرجة كبيرة . فالمدافعون عن حقوق الحيوان احتجوا على البحث على الحيوانات عن طريق المرابطة أمام المعامل أو تخريبها ، وتدمير سنين من البحث في بعض الحالات . ونتيجة لهذه المجادلات المتزايدة حول الحيوانات ، فإن كثيراً من الدول قد سنت قوانين تمنع استخدام الحيوانات في البحث ، ومعظم المؤسسات البحثية أقرت تشريعات لتطبيقها على البحث الحيواني. هذه القواعد المختلفة تحدد الشروط اللازمة للمعاملة الإنسانية للحيوانات وتحديد إجراءات أو قوانين لإعادة النظر والموافقة على البحوث الحيوانية . إن معظم مؤسسات البحث لديها لجان تدعم هذه التشريعات وأي عالم يخطط لإجراء بحث على الحيوان يجب الآن أن يحصل على هذه الموافقة قبل إجراء البحث (LaFollette and Shanks, 1996).

إن الجدل الرئيس حول البحث على الحيوان يفيد الإنسان بطرق كثيرة (Botting and Morrison, 1997) . حيث تلعب الدراسات على الحيوان دوراً رئيساً في البحث التطبيقي لأن الحيوانات تمد الباحثين بنماذج لاختبار العقاقير والعلاج ولدراسة الأمراض البشرية . إن البروتوكولات الخاصة بمعايير التجارب الإكلينيكية المتحكم فيها تتطلب من الباحثين أن يجروا دراسات مكثفة على الحيوانات قبل اختبار العلاج على الإنسان . فالحيوانات تلعب دوراً حيويا في البحث الأساسي لأن الإنسان والحيوان يوجد بينهم أوجه تشابه من الناحية النفسية والتشريحية والكيمياء الحيوية

والجينات الوراثية ، فإن معرفتنا بعقل الفأر على سبيل المثال يمكن أن تساعدنا في فهم عقل الإنسان . وبالرغم من وجود بعض البدائل للحيوانات ، فإن هذه البدائل تطبيقاتها تكون محدودة . فبدون استخدام الحيوانات في البحث ، سوف ينقصنا الطعام الآمن والدواء الآمن ومستحضرات التجميل وأيضا قدراً كبيراً من المعرفة الطبية والبيولوجية . وهناك مجادلة حول فوائد الحيوانات بالنسبة للإنسان وهى مجادلة مفيدة وبدون حرج : قد يمكننا التضحية بالحيوانات للوصول إلى الحد الأقصى من النتائج الجيدة للإنسان . ومما يثير الدهشة أن معظم العلماء المهتمين بالبحث الحيواني يقبلون هذا النوع من المجادلات .

إن منتقدي البحث على الحيوان يقدمون الاعتراضات الآتية على المجادلة السابقة (Barnard and Kaufman, 1997; LaFollette and Shanks, 1996) :

١- يوجد مبالغة كبيرة في فوائد البحث على الحيوان .

٢- الحيوانات ليست غالبا نماذج جيدة لدراسة الأمراض والمعالجات الخاصة بالإنسان .

٣- يوجد بدائل مفيدة للبحث على الحيوان .

٤- يوجد أسباب أخلاقية لعدم استخدام الحيوانات في البحث .

بالرغم من أن الاعتراض الأول يبدو إلى حد كبير غير صادق ، فإن بعض النقاد يؤكدون على أنه لا يوجد علاقة قوية بين استخدام الحيوان في البحث والاكتشافات التي تفيد الإنسان ، فهم يتحدون هذه العلاقة بذكرهم لبعض الأمثلة التي ثبت فيها مساهمة الدراسات البشرية في التقدم الطبي أكثر من الدراسات الحيوانية . وتلك الأمثلة شملت البحث على الالتهاب الكبدي وحمى التيفود والتهاب الزائدة الدودية والنشاط العالي للغدة الدرقية والتخدير والمناعة وعلم النفس (LaFollette and Shanks, 1996) . فبينما من المهم أن نذكر أنفسنا بفائدة البحث الإكلينيكي على الإنسان ، إلا أن هذه الأمثلة من الصعب

أن تمثل جدلاً ناقداً لمساهمة البحث الحيواني في التقدم في الأحياء والطـب لأن مؤيـدي البحث على الحيوان يمكنهم ذكر أمثلة عديدة توضح أهمية الدراسات الحيوانية في التقـدم العلمي والطبي . فالهدف الرئيس في هذا السياق أن البحث على الحيوان قد أفـاد البـشر وسوف يستمر في إفادتهم ، هذا التأكيد سيظل قائما حتى لو ظهر المؤيدون للبحث علـى الحيوان الذين يبالغون في تقدير فائدته .

أما الاعتراض الثاني يفرض كثيراً من التحدي الخطير على البحث على الحيوان. فلسنوات كثيرة ، افترض الباحثون أن النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسات علـى الحيوان يمكن تطبيقها في البحث على الأمراض والمعالجات البشرية لأن الحيوانات شبيهة بالإنسان في النواحي التجريبية . فلو أن جرعة كبيرة من مادة ما تسبب الـسرطان فـي معمل الفئران، فإن العلماء يؤكدون أنها يمكن أن تسبب السرطان في الإنسان لأن المـواد التي تسبب السرطان في الحيوان قد تسبب السرطان في الإنسان . إن نماذج الحيوان هـي نماذج مشابهة للإنسان لأن الحيوان والإنسان لهم خلايا وأنـسجة وأعـضاء وهرمونـات وطرق تمثيل غذائية وبروتينات وجينات متشابهة . والحيوان والإنسان لهم أيـضا تـراث تطـوري مشتـرك: فالإنســان نشأ من الحيوان ولهذا يجب أن يكـون الإنـسان شـبيهاً للحيوان (LaFollette and Shanks, 1996) .

إن كثيـراً من الباحثيـن ينظـرون إلى التشـابه العرضـي بـين الإنـسـان والحيـوان على أنه واضح وغيـر متناقض ولكن التشـابه قد هوجـم فـي الـسنـوات الأخيـرة (Barnard and Kaufman, 1997) ، فكثير من الكتـاب أشـاروا إلـى أن الحيوانات ليست مثل الإنســان في نواحي كثيـرة ، وأن نفس المركبـات قد تكون لهـا تأثيرات مختلفة في الحيوانــات والإنســان . فعلى سبيل المثــال، صنف العلمـــاء فـي وقــت ما السكرين Saccharin الذي قد يسبب السرطان فقط في الفئران لأن الفئران لديها

نسبة عالية من البروتين في بولهم التي قد تسبب تكوين بلورات سامة في المثانة، ولأن الإنسان لا يكون هذه البلورات فالسكرين ليس من المفترض أن يؤدى إلى خطورة حقيقية على صحة الإنسان (Denver Post, 1992) .

إن الذين يهاجمون التشابه بين الإنسان والحيوان يشيرون إلى أن كثيراً من العوامل تحبط محاولاتنا لتطبيق الدراسات الحيوانية في المجتمع الإنساني ، ومنها :

أولاً : الحيوانات في المعمل معرضة لكثير من الظروف والضغوط الغير طبيعية مثل الحبس والعزلة، وهذه العوامل تمثل متغيرات تجريبية في الدراسات الحيوانية تجعل من الصعب ترجمة هذه النتائج إلى تطبيقات على الإنسان .

ثانياً : التشابه الوظيفي بين الفصائل المختلفة ربما يؤدى إلى اختلافات نفسية وجينية وإلى اختلافات في الكيمياء الحيوية ، مثلا الثدييات والطيور كلاهما يستخدم الرئة لتبادل الغازات مع البيئة ولكن تكوين الرئة يختلف في الثدييات عنه في الطيور .

ثالثاً : لو نظرنا إلى هذه الكائنات الحية الدقيقة على أنها معقده ومرتبة ترتيباً هرمياً وذات أنظمة ديناميكية مختلفة، فمن المحتمل أن توجد خصائص طارئة تمتلكها أكثر الفصائل تعقيداً في الوقت الذي لا تمتلكها الفصائل الأخرى الأقل تعقيداً (LaFollette and Shanks, 1996) . فعلى سبيل المثال ، كثير من المشكلات الطبية والنفسية التي تحدث للإنسان مثل إدمان الكحول والجوع المرضى لا تحدث في الأنواع الأقل تعقيداً . وهناك مشكلات أخرى يمكن أن توجد في الفصائل الغير بشرية مثل فقدان الشهية للطعام، ولكن هذه المشكلات مختلفة جداً في فصائل أخرى من الفصائل الغير بشرية فالفأر مثلا لا يصبح فاقد للشهية لأنه يريد أن يحقق طموحاته الاجتماعية .

وأعتقد أن الاعتراض الثاني على البحث على الحيوان هو نقطة سليمة لأنه يتطلب دراسة أبعد من ذلك . فبالرغم من أن الاعتراض قد لا يكون جدالاً وقوياً ضد التجارب على الحيوان إلا أنه يثير بعض الأسئلة المهمة حول أساليب البحث والتصميمات التجريبية. ونتيجة للشكوك حول التشابه بين الحيوان والإنسان، فالباحثون لا يستطيعون أن يفترضوا أن الحيوانات دائماً توفر نماذج جيدة للأمراض والعلاج الخاص بالإنسان . بالرغم من أن كثيراً من الدراسات عن الحيوان قد تكون ذات صلة بالإنسان، إلا أنه يجب على الباحثين أن يوفروا أسباباً معقولة ومنهجية لاستخدام الحيوانات في البحث (LaFollette and Shanks, 1996) .

الاعتراض الثالث يحتاج إلى دراسة ولكنه أيضا لا يمثل جدلاً قوياً حول البحث على الحيوان. فبالرغم من أن المجتمع البحثي قد حقق تقدماً هائلاً في الخلايا والأنسجة والكمبيوتر، إلا أن هذه البدائل لها مساوئ بارزة . فإن جزءاً من أي تنظيم ليس كالتنظيم كله، وبالتالي فإن جزءاً من الكائن ليس الشيء نفسه كالكائن كله ، ولهذا فإن التشبيه والمحاكاة بالكمبيوتر لن توضح تعقيدات الشيء الحقيقي أو التنظيم كله . وبالرغم من أن العلماء يمكنهم أن يكتسبوا بعض المعلومات المهمة من ثقافتهم بالخلايا والأنسجة أو التشبيه والمحاكاة بالكمبيوتر ، إلا أنه من الضروري فهم كيف يمكن أن يستجيب الكائن الكامل الحقيقي إلى مركب أو علاج (Botting and Morrison, 1997) .

إن الاعتراض النهائي قد احتل مرحلة متوسطة في معظم المناقشات التي دارت حول استخدام الحيوانات في البحث . فلا يمكن أن استكشف هذا الاعتراض بعمق ولكن سوف أناقش بعض الأسباب حول لماذا يعارض الناس البحث الحيواني على أساس أخلاقي. وكما أشرت في مناقشتنا في البحث على الكائنات الحية ، فإن اهتماماً أخلاقياً من

أجل حماية حقوق وكرامة الفرد تتطلب منا أن نتبع خطوط إرشادية أخلاقية عند إجراء التجارب على البشر . فمعظم الناس يقبلون فكرة أن الإنسان لديه بعض القيم الأخلاقية الموروثة التي لا يجب انتهاكها بسبب المصلحة الاجتماعية ، وأعتقد أن معظم الناس يقبلون أيضا أن بعض الحيوانات تمثل قيمة أخلاقية ولا يجب أن نعذبها أو نسئ استخدامها أو نسبب أي ضرر لها . إن المدافعين عن إجراء التجارب على الحيوان يدركون هذه الأفكار الإنسانية العامة ولكنهم يؤكدون على أن الحيوانات لها قيمة أقل أهمية من الإنسان . فرغم أنه من الخطأ تعذيب فأر لإشباع رغبات سادية ، إلا أنه ليس من الخطأ استخدام الفأر في التجارب التي من الممكن أن تفيد البشر. فمن الأفضل أن يعانى آلاف الفئران بدلاً من أن يموت طفل واحد بسبب سرطان الدم . فالحيوانات يمكن استخدامها في دعم الأغراض الإنسانية .

هؤلاء الذين يعارضون التجارب على الحيوان يتخذون وجهة النظر هذه عن طريق التأكيد على أن الحيوانات تمثل قيمة أخلاقية أكثر مما يعتقد معارضوهم . فطبقاً لسينجر (Singer, 1975) لو لم يجب أن نجرى تجربة على الإنسان ، إذن لا يجب أن تجرى نفس التجربة على الحيوان . إن هؤلاء الذين يعارضون هذه الفكرة يعتنقون شكل غير مبرر من أشكال التمييز للجنس البشرى ، ووجهة النظر هذه تقول أن الجنس البشرى أسمى فصائل الكائنات الحية خلقياً ، وأن أفراد فصائلنا تستحق أن تعامل بطريقة مختلفة . وفى هذا السياق ، عادل سينجر الجنس البشرى بالعنصرية لأنه يؤمن بأن كلا المذهبين يسمحان بمعاملة مختلفة بين الأفراد قائمة على خصائص أخلاقية ليس لها مبرر . وطبقاً لسينجر فإن البشر وكثير من الحيوانات كلاهما يتقاسمون ميزة أخلاقية رئيسة وهى القدرة على الشعور بالألم . فلو أنه من الخطأ فرض الألم على الإنسان في التجارب ، فإنه من الخطأ أيضاً فرض الألم على الحيوانات في التجارب .

وهناك موقفاً راديكالياً يتحدى كل أشكال التجارب على الحيوان وليس مجرد التجارب التي تسبب الألم . فطبقاً لريجان (Regan, 1983) ، إن الحيوانات لها حقوق أخلاقية قائمة على أساس مصالحهم . فالحيوانات لديها مصالح في ألا تقتل أو تؤذى أو توضع في الأسر . ولأن الحيوانات لها حقوق ، فإنها يمكن فقط أن تخضع للتجارب فقط في حالة إعطائها موافقة أو إعطائنا موافقة بالنيابة عنها ، فلا يجب أن يُضحى بها أو يُزج بها في محراب العلم . ولأن الحيوانات لا تختار أن تكون في البحث ولا يمكن أن نختار بالنيابة عن نفسها ، فإن كل التجارب على الحيوان يجب أن تتوقف .

ولكي نستكشف أياً من هذه المجادلات بعمق كافٍ فإن ذلك يتطلب مزيداً من الوقت، ولكن دعنى أقترح أن كثيراً من هذه القضايا تثير أسئلة حول أوجه التشابه والاختلاف بين الإنسان والحيوان (Varner, 1994) . فلو أن كائناً حياً شبيهاً بالإنسان في النواحي الأخلاقية ، فإنه يستحق المعاملة التي يعامل بها الإنسان . إن الجنس البشرى ليس مثل العنصرية لأن الكائنات الحية النابعة من أنواع مختلفة على عكس كائنات الأجناس البشرية يمكن أن تختلف في نواحي أخلاقية . ولكي نتجنب العنصرية، فإن إحدى هذه الملامح المبررة الأخلاقية لا يجب أن تتسم بها فصائلنا (LaFollette and Shanks, 1996) . وبالرغم من أنني لا أستطيع أن أدافع عن هذه القائمة هنا ، فإن بعض الملامح الأخلاقية المتعلقة قد تشمل :

١- القدرة على الشعور بالألم .

٢- الوعي .

٣- القدرة على تكوين المفاهيم أو المعتقدات .

٤- تكوين مفاهيم تجريدية ومفاهيم ذاتية .

٥- التعليل .

٦- استخدام اللغة .

٧- القدرة على اختبار المشاعر الأخلاقية مثل التعاطف والحب والأسى .

٨- القدرة على فهم وإتباع القواعد الأخلاقية .

هذه الخصائص التي يشترك فيها معظم أفراد فصيلتنا هي تلك الخصائص التي يمكن أن تمنح قيمة أخلاقية للكائنات الحية . إنها قضية مفتوحة تدور حول إذا ما كان أي كائن حي أو فصيلة أو آلة معينة لها هذه الخصائص .

هل الحيوانات لديها بعض هذه الخصائص؟ وهل هم مثل البشر فى النواحي الأخلاقية؟ منذ سنوات كثيرة والعلماء تحت اسم السلوكية لم يوجهوا هذه الأسئلة. فطبقاً للسلوكية ، فإن الأسئلة أو القضايا المتعلقة بعقلية الحيوان تعتبر غير علمية للأسباب التالية:

١- لا يمكننا أن نراقب الأعمال الداخلية لعقل الحيوان .

٢- تتسبب الاستنتاجات حول إدراك الحيوان أو عقليته في مغالطات نتيجة إضفاء الصفة البشرية عليها .

ورغم ما سبق فإنه في العقدين الأخيرين، تحدى العلماء هذه الفروض ، كما ظهر مدخل جديد في دراسة الحيوانات عُرف باسم (علم الأخلاق الإدراكى) Cognitive Ethology (Griffin, 1992) . فعلماء الأخلاق يحاولون دراسة الوعي أو الإدراك والذكاء والمشاعر والذاكرة والمفاهيم والاعتقادات في الحيوانات . وفى الوقت نفسه يضعون استدلالاتهم واستنتاجاتهم حول الإدراك الحيواني على أساس التشابه العصبي البيولوجى والسلوكي والانفعالي بين البشر والحيوانات . فهذا المجال الجديد يعد مجالاً حديثاً ، والسلوكية مازالت لديها قدر كبير من التأثير على علماء

الأخلاق ولكننا قد بدأنا على الأقل تمهيد الطريق تجاه الإجابة على هذه الأسئلة المهمة حول الحيوان .

بالرغم من أننا ينقصنا نظرية علمية عاجلة عن الإدراك والشعور الحيواني في هذا الوقت ، إلا أننا يمكن أن نختتم حديثنا بأن كثيراً من الفصائل المختلفة تشعر بالألم، وأن بعض الفصائل تكون على وعى وتمر بأحاسيس مختلفة ، وأن بعض الفصائل الأخرى لديها القدرة على التعليل واستخدام اللغة واختبار المشاعر الأخلاقية وإتباع القواعد الأخلاقية . فلو أن وجهة النظر هذه صحيحة، إذن كثير من الفصائل الحيوانية قد تُظهر بعض الخصائص الأخلاقية الشبيهة ، ونحن في هذه الحالة قد يكون لدينا التزاماً قوياً بألا نستخدم بعض من هذه الفصائل في التجارب . ورغم ذلك فإن وجهة النظر هذه لم تفرض أن كل الفصائل تستحق معاملة متساوية لأن المعاملة التفضيلية يمكن تبريرها عندما تكون هناك اختلافات أخلاقية جوهرية بين هذه الفصائل . وتلك المعاملة يجب أن تكون قائمة على قدرات معرفية وشعورية : فالفصائل التي لديها كثيراً من هذه القدرات تستحق معاملة أفضل. ولأن الشمبانزى له الكثير من هذه القدرات أكثر من الفئران ، لذا فهو يستحق معاملة أفضل من الفئران ، وكثيرا من التجارب التي نجريها على الفئران لا يجب أن نجريها على الشمبانزى . إن الفرض الأخلاقي العام في هذا المدخل هو أن أوجه التشابه والاختلاف الأخلاقي قائمة على أوجه التشابه والاختلاف المعرفي والوجداني ، هذا ويشترك العلم في مناقشات حول تحديد القدرات الإدراكية والسلوكية للفصائل الحيوانية المتنوعة .

إن وجهة النظر التي عرضتها هنا تقترح معياراً/مقياساً للمكانة الأخلاقية قائماً على ملامح معرفية وسلوكية . فالكائنات الحية فقط هي التي تمثل المكانة العالية من المقياس مثل الإنسان الذي له واجبات وحقوق أخلاقية. وللحصول على الواجبات والحقوق

الأخلاقية يجب أن ينتمي الكائن الحي إلى فصائل معينة ، أفرادها يكونون قادرين على فهم وإتباع القواعد الأخلاقية واختبار المشاعر الأخلاقية . إن الكائنات الحية الأقل مكانة في المقياس ينقصهم الحقوق والواجبات الأخلاقية ولكنهم مازال لديهم بعض المكانة الأخلاقية. إن الكائنات التي لديها واجبات أخلاقية لديها التزام بحماية ووقاية الكائنات الأخرى التي تنقصها الحقوق والواجبات . فعلى سبيل المثال ، الإنسان لديه واجب في حماية ووقاية الأفيال بالرغم من أن الأفيال ليس لديها حقوق أخلاقية .

قبل ختام هذه المناقشة حول التجريب على الحيوان ، يجب أن أذكر اعتباراً آخر مهماً في تقرير حول استخدام الحيوان في التجربة وهو إذا ما كان هذا النوع من الحيوانات ينتمي إلى أنواع معرضة للانقراض . فلو قبلنا الفكرة القائلة بأننا لدينا واجباً أخلاقياً لحماية الأنواع المعرضة للانقراض ، فهذا الواجب الأخلاقي قد أمدنا بسبب إضافي في الإحجام عن إجراء التجارب على بعض الحيوانات (Rodd, 1990) . فعلى سبيل المثال ، الحيوان ابن مِقرض الأسود القدمين هو نوع معرض للانقراض والذي قدراته الشعورية والإدراكية قد لا تكون أكثر بكثير من (كلب المروج الأمريكي) Prairie Dog . فلو أن أحد الباحثين يمكنه استخدام أي من هذين الحيوانين في تجربة فإنه يجب أن يستخدم كلب المروج الأمريكي لأنه غير معرض للانقراض . وهكذا فإننا لدينا أسباب قوية لعدم إجراء التجارب على (الغوريلات) Gorillas لأنها لديها قدرات معرفية وإدراكية كبيرة ولأنها معرضة للانقراض .

ولتلخيص هذا الجزء، يمكن القول أنه رغم عدم وجود اعتراض واحد من الاعتراضات الأربعة يمثل جدالاً قوياً ضد إجراء التجارب على الحيوان ، فإنهم على الأقل يمدوننا بأسباب تعلل البحث المستمر على الحيوان . فبالرغم من أننا نجرى تجارب على الحيوان لكي نفيد الإنسان ، فإننا مازلنا نحتاج تطوير بدائل للبحث الحيواني ، والحصول

على فهم أفضل للنماذج الحيوانية كعينات تجريبية ، وتعلم المزيد عن الخصائص المعرفية والشعورية للحيوان ، والرغبة في تغيير الوضع القائم وذلك بمعرفة المزيد عن الحيـوان وتطوير مناهج وأساليب جديدة للبحث .

الأمان في الدراسة المعملية

دور الدراسة المعملية في تعلم العلوم :

تساعد الدراسة المعملية التلميذ على اكتساب معلومات ومهارات وتكوين اتجاهـات وميول تخدم أهداف تدريس العلوم ، ويمكن توضيح هذا الدور فيما يلي :

١- تساعد على زيادة فهم التلميذ لطبيعة العلم ، ولأهمية التجريب ودوره فيه .

٢- تضفي واقعية على بعض المعلومات والأفكار النظرية التي يسمعها التلميذ أو يقرؤهـا عن المعلم .

٣- تهيأ الدروس العملية الفرصة للخبرة الحية المباشرة مثال: رؤية التلميذ لقلب الضفدعة التي يشرحها .

٤- تفيد الدروس العملية في التدريب على استخدام الأجهزة الرئيـسية فـي المختبـرات العلمية مثل: الميزان الحساس ، موقد بنزن ، الاسفيرومتر ، الميكرومتر ، القدمـه ، الترمـومتر ، البـارومتر ، المـانومتر ، الأميتـر ، الفـولتميتر ، الريوسـتات ، الالكتروسكوب ، الميكروسكوب ، وأدوات التشريح .... كما يتدرب على المحافظـة عليها والعناية بها .

٥- يمكن أن يتدرب التلميذ في اثنائها على تصميم وتركيب الأجهزة من مكوناتها مثـال: دائرة كهربية من مجموعة من الأجهزة والأسلاك والمقاومات .

٦- إدراك أهمية الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج دقيقة من بعض التجارب مثل: تجفيف الدورق جيدا ، وأنابيب الاختبار .... الى غير ذلك .

٧- تدريب التلميذ على التغلب على بعض الصعوبات العملية مثل: منع تسرب بخار الماء من حول ترمومتر ينفذ من سداد دورق .

٨- مراعاة احتياطات الأمان مثل: عدم وجود مواد قابلة للاشتعال بالقرب من لهب مكشوف ، عدم تسخين مواد سريعة الاشتعال على لهب مباشرة ، التأكد من وجود منفذ لبخار يتصاعد من ماء يغلي في غلاية ، عدم توصيل الدائرة الكهربية بمصدر التيار قبل التأكد من سلامة التوصيل .

٩- اكتساب عادات عمل طيبة مثل: ترتيب الأدوات بالطريقة التي تساعده على سهولة استعمالها تنظيف الأدوات ووضعها في أماكنها بعد الانتهاء من الاستعمال ، نظافة مكان العمل ، العناية بالأدوات والأجهزة والمواد .

١٠- تساعد على تنمية بعض الاتجاهات العلمية مثل : إدراك نواحي القصور في القياسات والمعلومات التي يحصل عليها ، والحاجة إلى الحذر في استخلاص النتائج .

١١- يؤدي قيام التلاميذ باجراء التجارب إلى حبهم للعمل ووسائله وأدواته وتقديرهم للعلماء وما يقومون به من عمل .

ومن المهم أن نؤكد أن الدروس العملية لا تحقق نفعاً إذا كان :

- المعمل يكتظ بالتلاميذ .
- احتياطات الأمان فيه غير متوفرة .
- الإضاءة فيه غير كافية.
- النظام غير مستتب.
- المدرس عاجز عن إعطاء التوجيهات اللازمة للتلاميذ أثناء الدروس المعملية.

وهذا يؤدي إلى :

- تنمية اتجاهات سالبة نحو التجريب والعلم .
- الإستهتار وسوء استخدام المعمل .
- الفوضى في العمل .
- الإستغلال السيئ للمواد والأدوات مثل: كسر أو إتلاف بعض الأجهزة .
- الاستهلاك غير الرشيد للخامات والمحاليل .

احتياطات الأمان في الدراسة المعملية :

أولاً : تعليمـــات عامـــة :

١- يجب أن يظل التلاميذ تحت الإشراف المباشر لأحد المسئولين في المدرسة في كـل وقت وكل مكان ، ولا يسمح بدخولهم للمختبرات أو بقائهم فيها إلا في وجود المدرس.

٢- يجب المحافظة على نظافة وتنظيم المختبر ، وأن يكون لكل مـــادة أو جهـــاز مكـــان معروف في المعمل ، وتعنون بوضوح .

٣- يجب أن يوجد داخل كل مختبر صيدلية تحتـــوي علـــي المـــواد والأدوات اللازمـــة للإسعافات الأولية .

٤- يجب أن توفر وسائل إطفاء الحريق داخل المختبر ، وأن يكـــون المـــدرس وأمـــين المعمل وبعض التلاميذ من كل فصل مدربين على استخدامها .

٥- يجب التأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية ، وتوصيلات الغاز ، كما يراعي عـــدم وجود حواف حادة أو زجاج مشروخ أو مكسور يعرض التلاميذ للخطر .

٦- يجب توفير التهوية الجيدة في المعمل بمراوح تطرد الهواء للخارج .

٧- يجب توفير آنية فخارية خاصة تلقي فيها الفضلات الصلبة التي لا يصح أن تلقي مطلقا في أحواض الغسيل .

٨- المواد والأدوات اللازمة لكل درس يجب أن تعد قبل دخول التلاميذ للمختبر بوقت كاف .

٩- يجب أن يوجه التلاميذ نحو اتخاذ الاحتياطات اللازمة نحو أي احتمال لتعرضهم لأخطار المعامل والغازات السامة .

١٠- يجب إبلاغ المعلم عن أي حادث ينشأ عن استخدام أي أجهزة أو مواد أو أدوات داخل المختبر ، مهما كانت ضآلة الحادث ، وكذلك يجب إبلاغ المعلم عن أي كسر أو تلف في الأجهزة والأدوات ، أو أي انسكاب للمواد .

١١- يجب تجنب أي إسراف في استخدام المواد أو الماء أو الكهرباء .

١٢- يجب إغلاق صمام الغاز اذا بدأ تسرب الغاز داخل أنبوبة موقد بنزين ، مع غلق الصمام بإحكام بعد الانتهاء .

١٣- يجب أن يعود التلاميذ على إعادة ترتيب المواد والأدوات ووضعها في أماكنها الأصلية ، فور الانتهاء من العمل ، كما تنظف مناضد العمل ومناضد العرض .

١٤- تعلق في المختبر في مكان ظاهر لوحة مكتوب عليها بوضوح تعليمات موجزة محددة عن السلوك داخل المختبر واستخدام المواد والأدوات فيه .

ثانياً : تعليمات تتعلق باستخدام المواد واجراء التجارب الكيميائية :

١- يجب ألا يتذوق التلاميذ مواد كيميائية إلا بعد توجيه خاص من المدرس .

٢- زجاجات حفظ المحاليل والمواد التي تفقد البطاقات الملصقة عليها والتي تحمل اسم ما تحويه ، يتم التخلص من محتوياتها ، ولا يصح اللجوء إلى التخمين لاستنتاج ما بها .

٣- يجب أن يتعرف التلاميذ على الطريقة الصحيحة لصب السوائل والمحاليل من زجاجات حفظ السوائل إلى أنابيب الاختبار .

٤- يجب أن يحذر التلاميذ إرجاع فضلات السوائل والمحاليل والمواد إلى زجاجات الحفظ، أو إبدال أغطية هذه الزجاجات ، أو وضع هذه الأغطية فوق المناضد .

٥- يجب توجيه التلاميذ إلى مراعاة الحذر التام عند استخدام الأحماض والقلويات المركزة ، وغيرها من المواد الآكلة لكي لا تنسكب على الجلد أو الملابس ، وعند تحضير حامض مخفف يضاف الحامض المركز قطره قطرة إلى الماء مع التقليب المستمر ، ولا يضاف الماء إلى الحامض المركز بأية حال من الأحوال .

٦- عند استخدام سوائل متطايرة قابلة للاشتعال مثل الكحول والأثير والبنزين يجب التأكد من عدم وجود لهب مكشوف داخل المختبر ، أو على منضدة العرض ، واذا حدث اشتعال لبعض هذه المواد داخل كأس تغطي الكأس بسرعة بلوح من الاسبستوس أو الزجاج .

٧- التجارب التي تنبعث منها غازات سامة ، أو تستخدم لإجرائها مواد سهلة الاشتعال ، تجري في خزانة الغازات .

ثالثاً : تعليمات تتعلق ببعض أجهزة وتجارب الفيزياء :

١- يجب عدم القبض على أي جهاز كهربي بعد توصيله بمصدر التيار الكهربي قبل اختباره بظاهر اليد أولاً للتأكد من عدم وجود دوائر قصيرة (ماس) قد تسبب إصابة بصدمة كهربية .

٢- يجب عدم توصيل الدوائر الكهربية بمصدر التيار قبل التأكد من صحة الدائرة الكهربية.

٣-يجب خلع الترمومترات وأنابيب التوصيل من السدادات ذات الثقوب بمجرد الانتهاء من استعمالها ، منعاً لما قد يحدث من التصاق بمرور الزمن ، أما اذا كان الالتصاق قد حدث فيغلق السداد بمطواة لفصل الترمومتر أو الأنبوبة عن السداد .

رابعاً : تعليمات تتعلق بتجارب الأحياء :

١- يجب العناية بأدوات التشريح لضمان استخدامها جيداً .

٢- يجب غسل العينات المحفوظة في الفورمالين جيدا بالماء الجاري قبل استخدامها بأربع وعشرين ساعة ، ويجب استخدام الملقط أو قفاز المطاط في إخراج هذه العينات من زجاجات الحفظ ، ويجب أن تكون التهوية كافية داخل الحجرة أثناء ذلك .

خامساً : إسعافات أولية :

(١) الحروق :

أ- الناشئة عن الحرارة :

- في حالة الاحمرار ، استخدم مرهماً للحروق ، ولا تفتح أية فقاعة .
- استخدم ضمادة في حالة الفقاعات الكبيرة (حروق الدرجة الثانية) ، أو تلف الأنسجة (حروق الدرجة الثالثة) غط بشاش معقم ، وبلل الشاش بمحلول ٥% بيكربونات صوديوم واستدع الطبيب .

ب- المتسببة عن المواد الكيميائية : اغسل الجزء المصاب بكمية وافرة من الماء. واذا كانت الحروق ناشئة عن حامض أو من البروم ، تعالج بعد ذلك بمحلول ٥% بيكربونات صوديوم ، أما اذا كان الحرق ناشئا عن قلويات فيعالج بمحلول ٥%

حامض خليك أو بمحلول مشبع من حمض البوريك ، يلي العلاج بالمحاليل دهان بمرهم أو زيت معدني ثم التضميد ، أما في حالة حروق البروم الأكثر شدة فيستخدم لعلاجها محلول قوي من ثيوكبريتات الصوديوم ، ثم تغسل جيداً بالماء .

(٢) تلوث العين بالمواد الكيميائية :

اغسل العين جيداً بالماء ، ثم بمحلول ٥% من حمض البوريك ، اذا كان التلوث بقلوي ، أو بمحلول ٥% بيكربونات الصوديوم ، اذا كان التلوث بحامض ، واذا كان الالتهاب شديداً يستدعي الطبيب.

(٣) الجروح :

أ- الإدماء الخفيف : يسمح للدم بالسريان لحظات قصيرة ، ثم يغسل بالماء ، مع إبعاد أية قاذورات أو قطع زجاج باستخدام شاش أو ملقط معقم (يمكن استخدام الكحول للتعقيم) .

ب- الإدماء الشديد : اذا الجرح كان في الذراع أو اليد أو الساق أو القدم ، يستخدم رباط ضاغط في مواضع الضغط الخاصة وهي على وجه التقريب ١٠ سم أسفل الإبط ، أو ١٠سم أسفل موضع اتصال الفخذ بالحوض ، ويستخدم لعمل الرباط أنبوبة مطاط أو رابطة عنق ، ثم استدع الطبيب.

- **ملحوظة هامة :** لا يصح إبقاء الرباط الضاغط أكثر من ١٥ دقيقة قبل فكه لعدة ثوان ثم إعادة تثبيته .

جـ- الجروح الوخزية : تحال إلى الطبيب كل الحالات التي يصل فيها الجرح الوخزي إلى أكثر من نصف سم .

(٤) التسـمم :

أ- من استنشاق الغازات والأبخرة : إذا شكا تلميذ من صداع أو دوخة في معمل بـه غاز الكلور أو كبريتيد الهيدروجين أو أكاسيد النيتروجين أو مـا شـابهها ، بنقـل التلميذ إلى الخارج لاستنشاق الهواء النقي ، ويترك ليستريح ، كما يمكن إعطـاؤه الأسبرين ، ولا يسمح له بالتحرك إلا إذا اختفت الأعراض بسرعة وإذا لم يحـدث هذا يستدعي الطبيب ، ويجب إخلاء المعمل من باقي التلاميذ إلى أن تـتم تهويتـه جيداً.

ب- من بلع المواد الكيميائية : يستخدم مقيئ لكي يتم التقيؤ ، ويمكـن لهـذا الغـرض استخدام محلول ملحي دافئ وبعد التقيؤ يعطي بياض بيض في كوب ماء ، أو ملعقة صغيرة من زيت معدي .

(٥) الإغمـاء :

استدع الطبيب ، أعراض الإغماء رعشة ونقص في التنفس ودوخة وعرق كثيـر إلى أن يأتي الطبيب ، ضع المريض في وضع نائم يكون فيه رأسه منخفضاً عن قدميـه ، فك الملابس الضيقة ، واجعل المصاب يستنشق أبخرة الأمونيا مـن قطعـة مبللـة بأحـد محاليلها، تحرك أمام أنف المصاب ويدفأ المريض ببطانية .

الأنشطـة العلميـة

معني النشاط :

النشاط الموجه خارج الفصل مجال تربوي لا يقل أهمية عن الدرس في الفصل إذ يعبر فيه التلاميذ عن ميولهم ، ويشبعون حاجاتهم ، كما يتعلمون فيـه مهـارات يـصعب تعلمها في الفصل ، مثل التعاون مع الغير ، وتحمل المسئولية ، واحترام العمل اليـدوي ،

وإتقان بعض مهاراته ، والعبرة ليست في أن تنهض مدارسنا بالنشاط أو لا تنهض ، أو أن تكثر من النشاط ، أو تحد منه ، وإنما أن تحرص علي الغاية التربوية من كل نشاط ، وذلك بتحديد أهدافه والتخطيط له علي بصيرة ، وتنفيذه علي النحو الذي يؤدي إلي إكساب التلاميذ الأهداف المرجوة منه ، ثم تقويمه بما يضمن زيادة توجيهه وتحسينه .

وقد كشفت البحوث النفسية والتربوية عن أن التلميذ محور هام في عملية التعلم ، ومن ثم يجب مراعاة خصائص نموه وكيفية تعلمه واكتسابه الخبرات ، كما كشفت عن أن عملية التربية يجب أن تكون شاملة بحيث لا تقتصر علي جانب واحد من جوانب شخصية التلميذ ، وكشفت البحوث عن أهمية النشاط في التعلم ، إذ أن التلميذ ليس مجرد جهاز استقبال ولذلك يجب أن يقوم الموقف التعليمي علي مشكلة تثير التطلع والبحث والنشاط في كيان التلميذ .

أهمية النشاط العلمي في المدرسة :

١- يتعلم التلاميذ خلال هذا النشاط أشياء يصعب تعلمها في الفصل : فعن طريق هذا النشاط يمكن أن يتزود التلاميذ بالمهارات والخبرات الإجتماعية والخلقية والعلمية والعملية التي لا يتسنى لهم غالباً اكتسابها بين جدران الفصل ، مثل التعاون مع الغير وتحمل المسئولية وضبط النفس والإسهام في التخطيط واحترام العمل اليدوي ، والعمل الجماعي .

٢- تدريب التلاميذ علي خدمة البيئة والمساهمة في تطويرها : إن الإعداد الحقيقي للفرد لكي يأخذ دوراً إيجابياً في البيئة والمجتمع تقتضي أن يدرب التلميذ منذ بداية نشأته ، وخلال جميع مراحل تعليمه ، علي المساهمة في خدمة البيئة والاشتراك في مشروعاتها كلما أمكن ذلك ، وإذا كنا نرغب في أن نعد الفرد للحياة فلا يجب أن نقف موقف المتفرج خارج الحياة بل لابد أن يمارسها ، وفي الحق أن هذا المبدأ تأخذ به كثير من

مدارس العالم المتقدم ، حيث تزول الحواجز بين المدرسة والبيئة ويخرج التلاميذ إلي البيئة ليستفيدوا ويفيدوها أيضاً ، وما أحوج الدول النامية لتبني هذا الاتجاه ، حيث الحاجة ماسة لكل جهد يبذل في تطوير المجتمع ، وحيث تشتد الحاجة إلي مزيد من الربط بين التربية والمجتمع ، ولسنا نتصور أن يقف تعليم العلوم عند حد توجيه التلاميذ إلي مضار البرك والمستنقعات ، دون أن يدرب التلاميذ علي أخذ دور إيجابي في ردم البرك والمستنقعات الموجودة في البيئة ، ولا ينبغي أن نقتصر في تعليم التلاميذ علي تزويدهم بمعارف عن مصادر المرض ، دون أن ندربهم علي مقاومة هذه المصادر في البيئة المحيطة بهم ، وهكذا يمكن للنشاط العلمي أن يقوم بدور هام في ربط التعليم بالمجتمع ومشكلاته ومشروعاته ربطاً حقيقياً وليس علي المستوي النظري فقط .

٣- يعتبر النشاط وسيلة لتنمية ميول التلاميذ ومواهبهم وفرصة للكشف عن هذه الميول والمواهب معاً يعين علي توجيههم التوجيه العلمي والمهني الصحيح نحو ميادين العلم التكنولوجيا .

٤- نشر الثقافة العلمية : فالمناهج الدراسية مهما بذلنا الجهد في تطويرها وإثراءها ، لم تعد كافية في عصر تزداد فيه المعرفة العلمية وتتسع لتزويد كل التلاميذ بكل المعارف اللازمة لهم ، أو للإجابة عن تساؤلاتهم العديدة حول ما يحيط بهم من ظواهر أو ما يرونه أو يسمعون عنه من مكتشفات علمية ، وبرنامج النشاط العلمي المدرسي يمكن أن يعوض المناهج الدراسية هذا النقص ، وخاصة أنه يتسم بالمرونة التي تسمح بالربط بينه وبين التطورات العلمية المحلية والعالمية أولاً بأول .

٥- النشاط المدرسي يدعم الصحة النفسية للتلاميذ في المدرسة ، ومن المعروف أن الحاجات الإنمائية تلح علي الفرد إلحاحاً شديداً ، مما دفع البعض إلي التعبير عنها بالجوع الإجتماعى ، فالفرد لابد أن يسعى لإشباع هذا الجوع بالعلاقات الإجتماعية

والتقبل والانتماء ، وإذا لم تتوافر له سبل الإشباع التي يرضي عنها المجتمع فقد يلجأ كما أسلفنا إلي الوسائل الأخرى لإشباعها كالانضمام إلي جماعة متطرفة أو إلي عصابة من العصابات المناهضة للمجتمع .

أسس التخطيط للأنشطة العلمية :

١- لا يعتبر النشاط هدفاً في حد ذاته ، بل أن قيمة النشاط تتوقف علي مدي إسهامه في تعليم المشتركين فيه وتأثيره علي نموهم العلمي والاجتماعي ، ولهذا ينبغي أن نعني باختيار أنواع النشاط العلمي في ضوء أهدافنا التربوية بوجه عام وأهداف تدريس العلوم بوجه خاص .

٢- ينبغي أن تنبثق برامج النشاط من حياة المدرسة وواقعها وظروفها وظروف البيئة المحيطة بها ، فمثلاً لا وجود لنشاط زراعي في بيئة غير زراعية .

٣- أن يتم وضع خطة للنشاط العلمي المدرس في ضوء إمكانيات المدرسة المادية والبشرية والزمنية ، فلا قيمة لأن نخطط للقيام برحلات علمية في أماكن بعيدة ، دون أن تسمح ميزانية المدرسة بالقيام بها .

٤- لابد أن يتصف برنامج النشاط بالتطور والتغير المستمر بحيث يستجيب للتطور في حاجات التلاميذ وميولهم ، وللتغير في الظروف الخارجية فبرامج النشاط ينبغي أن تكون قادرة علي الاستجابة بسرعة للظروف المدرسية والبيئية .

٥- ينبغي أن يخدم برنامج النشاط أكبر عدد من تلاميذ المدرسة ، فقد يكون من الطبيعي أن بعض أنواع النشاط العلمي تجذب عدداً محدوداً من التلاميذ ، ولكن يجب أن تعم فوائد هذا النشاط علي الجميع .

صـــور النشـــاط العلمـــي :

(١) الجمعيات أو النوادي العلمية :

ويتطلب تنظيم جماعة أو نادي العلوم ما يلي :

أ- دراسة الإمكانيات اللازمة وتوفيرها في حدود إمكانيات المدرسة واختيار الوقـت المناسب لممارسة النشاط سواء أثناء اليوم الدراسي أو بعد انتهائه .

ب- تحديد الغرض من الجماعة أو النادي وينبغي أن يشترك التلاميذ في تحديد الأهداف التفصيلية للجماعة العلمية .

جـ- تحديد عدد الأعضاء واختيارهم . يؤثر عدد الأعضاء المشتركين في النادي علـي نشاطه ، فالعدد القليل يجعل نشاط النادي في نطاق ضيق ، وزيادة العدد تقلل مـن فرص النشاط المتاحة للأعضاء ، ولكن من الممكن عند زيادة عدد الـراغبين فـي الاشتراك أن يتم تقسيمهم إلي مجموعات ، ومن المهم أن يتم مراعاة مبدأ الاختيار للاشتراك في الجماعة فمن الممكن أن يقبل عدد من التلاميذ علي الاشتراك كنـوع من المظهر الشكلي دون أن يكون لديهم الجدية اللازمة للاشتراك .

د- تنظيم اجتماعات النادي أو الجماعة : يتم إختيار الوقت المناسب للاجتماع بأعضاء الجماعة ويكون بصورة منتظمة للتخطيط للعمل ، وعرض المشروعات المقترحـة للنشاط وتقرير أساليب العمل وتوزيعها علي الأعضاء .

ومن أنواع الأنشطة التي يمكن أن تقوم بها الجماعة العلمية :

الصناعات العلمية ، والخدمات المدرسية ، والخدمات البيئيـة ، ونـشر الثقافـة العلمية ، والتدريب علي بعض المهارات .

(٢) الرحلات والزيارات العلمية :

ينبغي الاهتمام بالرحلات والزيارات التي ترتبط بالمناهج الدراسية علي أساس أن هذا يحقق التكامل بين النشاط داخل الفصل وخارجه ، ومن الضروري التخطيط لهذه الرحلات قبل القيام بها وأثناء الرحلة وبعد المجئ من الرحلة .

(٣) المحاضرات والندوات والأفلام العلمية :

إن الحاجة إلي تنظيم محاضرات وندوات وعرض أفلام علمية من الأمور المهمة لأنها تتناول موضوعات لها أهميتها الخاصة بالنسبة للتلاميذ أو المجتمع الذين يعيشون فيه، ولكي ينجح مثل هذا البرنامج لابد أن تختار موضوعاته بعناية بحيث تثير إهتمام التلاميذ وتحقق أهداف الإعداد العلمي السليم .

ومن أمثلة الموضوعات :

أ- موضوعات ترتبط بالمنهج الدراسي .
ب- موضوعات ترتبط بمشكلات البيئة .
جـ- موضوعات ترتبط باهتمامات التلاميذ وقضاياهم وميولهم .

(٤) القراءة والمكتبة العلمية :

سوف يستمر الكتاب في أداء دوره كوسيلة أساسية للتثقيف الذاتي ، ولعل وضع برنامج لنشر الثقافة العلمية عن طريق القراءة الحرة ، لا يعد أمراً عسيراً علي معلم العلوم، وخاصة إذا عمل علي توفير الإمكانيات اللازمة للقراءة العلمية ، وتوجيه التلاميذ وتشجيعهم علي مداومة الإطلاع في مكتبة المدرسة وتدريبهم علي إعداد ملخصات للموضوعات التي قاموا بقراءتها .

(٥) الصحافة العلمية المدرسية :

يمكن للصحافة المدرسية أن تقوم بدور هام في تنشيط الحركة العلمية داخل المدرسة ، وهي تأخذ صوراً مختلفة فمنها : الصحيفة السنوية ، والصحيفة الدورية المطبوعة ، وصحيفة الفصل ، وصحيفة الحائط .

(٦) المتاحف والمعارض المدرسية :

تفيد المتاحف والمعارض المدرسية في تحقيق أهداف النشاط العلمي وخلق مناخ علمي في المدرسة ، وتقام المعارض في نهاية العام الدراسي عرض فيها نماذج من إنتاج التلاميذ أثناء نشاطهم طوال العام .

(٧) مشروعات خدمة البيئة :

إن هناك حاجة دائمة لربط العلم بالمجتمع ، وإزالة الفجوة بين الفكر الأكاديمي والتطبيقي ، ومن هنا تأتي برامج خدمة البيئة لتتيح المجال للتطبيق الفعلي للعلم في صورته الإجتماعية ، ولانفتاح المدرسة علي البيئة لتفيدها وتستفيد منها ، ولربط التلاميذ بمجتمعهم وتكوين إتجاهات لديهم تحقق الوظيفة الإجتماعية للعلم .

دور المعلم :

١- تنمية الإيمان الحقيقي بقيمة النشاط العلمي وأهميته لدي التلاميذ .
٢- أن يستغل المعلم كل ما هو موجود من ظروف وإمكانيات من أجل القيام ببعض النشاط العلمي المدرسي .

٣- تنظيم النشاط العلمي وزيادته .

٤- اشتراك التلاميذ في تحديد نشاطهم العلمي المدرسي .

٥- تقويم التلاميذ بنشاطهم العلمي المدرسي .

الفصـــل الرابع

بعض الاتجاهات الحديثـــة في تدريس العلـــوم

- مقدمة .
- أولاً : العلوم المتكاملة .
- ثانياً : التربية البيئية .
- ثالثاً : استخدام الكمبيوتر في تدريس العلوم .

الفصل الرابع
بعض الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم

مقدمة :

لقد خلق الله الأرض متكاملة يعيش فيه الإنسان ويستمد منها متطلبات بقائه وأثناء تفاعله مع بيئته بدأ يقنن الظواهر الطبيعية ويميز بين صفاته ليستخرج منها ما يعينه علي البقاء ، ثم يتجمع المعرفة البشرية المتراكمة في كميتها المتكاملة في طبيعتها ، والمتطورة في بنيتها أصبح من الصعب الإلمام بكل جوانبها التي أخذت تتبلور وتنمو مكونة فروعاً متخصصة ، فمثلاً انقسمت مجالات المعرفة إلي علوم وآداب ثم انقسمت العلوم إلي فروع: الفيزياء والكيمياء والجيولوجيا وزاد التخصص فإنقسمت الفيزياء إلي فيزياء جوامد والموائع والبلازما ، ثم توالت أبحاث العلماء مكونة فروعاً دقيقة في تخصصها بعيدة كل البعد عن تفكير ومشكلات الفرد العادي في المجتمع العادي .

وفي مجتمعنا يبدأ التلميذ تعامله مع عالم المعرفة عن طريق مقررات تشمل أساسيات المعرفة . فهل من الأفضل أن تقدم للتلميذ هذه الأساسيات علي هيئة معلومات منفصلة ، أم علي هيئة معلومات متكاملة نقدم منها للبيئة المحيطة بالتلميذ ؟ ولقد إتضح أن المعلومات التي تقدم للتلميذ بشكل متكامل وترتبط بحياته اليومية تكون أبقي وأنفع من مجموعة المعلومات المجردة المنفصلة . فالطالب لا يستطيع فصل حياته اليومية عن حياته المدرسية .

أولاً : العلوم المتكاملة

المعرفة البشرية متكاملة منذ البدء وطبيعة العلم والمجتمع هي التي تدفع إلي هذا الاتجاه فقد آمن فلاسفة وعلماء مثل أرسطو Arsto وأينشتين Einstain بوحدة الكون

وعملوا علي الوصول إلي قوانين بوحدة تحكم الظواهر الكونية . أما الإتجاه إلي فصل المواد إلي تخصصات دقيقة في اتجاه مصطنع قصد به تسهيل بحث المشاكل العلمية .

فالفرد العادي – وحتي المتخصص – لا يستطيع أن يلم بجميع المعلومات العلمية المعاصرة كما أنه غير مطالب بالمشاركة في الأبحاث العلمية المعقدة ولكنه بحاجة إلي :

- الإلمام بأساسيات المعرفة .
- إدراك العلاقات بين فروع العلم .
- معرفة الطريقة العلمية للبحث عن المعلومات .
- تعلم طريقة استنتاج الأحكام .
- تعلم أسلوب الإجابة عما يثار حوله من استفسارات أو المشاركة في المناقشة العلمية .

مفهوم العلوم المتكاملة :

تعددت التعريفات التي تناولت اتجاه التكامل بصفة عامة إلا أنه سنتناول هنا التكامل في مجال تدريس العلوم وعلي ذلك نقدم تعريفات العلوم المتكاملة .

من التعريفات التي تناولت مفهوم العلوم المتكاملة تعريف " فيكتور شولتر Victor Showalter" حيث يقصد بالعلوم المتكاملة " تقديم المعرفة العلمية في نمط وظيفي علي صورة مفاهيم متدرجة ومترابطة تغطي الموضوعات المختلفة بدون أن يكون هناك تجزئة أو تقسيم للمعرفة إلي ميادين منفصلة " .

كما يعرف دابرون Dabron منهج العلوم المتكاملة بقوله " عندما يوصف منهج العلوم بالتكامل فإن هذا معناه أن تخطيط هذا المنهج وطريقة تنفيذه تتيح للتلاميذ اكتساب المفاهيم الأساسية التي توضح وحدة العلوم وطريقة دراسة المشكلات العلمية ، كما تعاونهم علي إدراك أهمية العلوم ودورها في حياتهم وعالمهم الذي يعيشون فيه ويتجنب

التكرار الذي ينشأ عادة إذا درست في العلوم المنفصلة ، كما أن هذا المنهج لا يعترف بالحواجز التقليدية بين العلوم " .

ويذكر إبراهيم عامر التعريف التالي للعلوم المتكاملة " هي العلوم التي يراعي في بناء وتخطيط مناهجها وطريقة تنفيذها ما يلي :

أ- الربط بين مادتين أو أكثر دون أن ترفع الحواجز الفاصلة بين المواد المكونة للمنهج.

ب- إتاحة اكتساب المفاهيم الأساسية التي توضح وحدة العلوم في وحدة أساسية من الفكر العلمي لدي الطلاب .

ج- تجنب التكرار للموضوعات والمشكلات العلمية التي تتم دراستها مراعاة لضغط وازدحام المجالات العلمية المتعددة الاتجاهات والجوانب .

د- معاونة الطلاب في إدراك أهمية العلوم ودورها في حياتهم اليومية وحل مشاكلهم العلمية .

ويذكر محمد صابر سليم وعبد المجيد منصور أن العلوم المتكاملة لها إتجاهات تقدم عن طريقها مفاهيم وأسس العلوم في وحدة من الفكر العلمي ، والتي يراعي في بناء مناهجها عدم ضغط وازدحام المجالات العلمية المتعددة وتعرف العلوم المتكاملة علي أنها منهج بنائي متعاقب Sequentially يصلح استخدامه في كثير من المجالات والمناسبات العلمية ، بغية عدم إرهاق التلميذ في مراحل دراسته بإعتبارات علمية متصلة ، وعدم قدرته علي تمييز ما إذا كان يدرس بيولوجي أو فيزياء أو كيمياء .

ويعرف " بيشت وجادسون " التكامل في العلوم " علي أنه تلك المداخل التي تقدم فيها المفاهيم وأساسيات العلوم بصورة توضح الوحدة الأساسية للتفكير العلمي وتتفادى الفصل والتمييز غير المنطقي بين مجالات العلوم المختلفة .

ومن الملاحظ أن التعاريف السابقة للعلوم المتكاملة تتفق علـــي أن منـــاهج العلــوم المتكاملة :

- تسعي إلي تقديم المعرفة في نمط وظيفي في صورة مفاهيم أساسية ومتدرجة .
- لا تعترف بالحواجز التقليدية التي تفصل بين جوانب المعرفة .
- تؤكد علي وحدة الفكر العلمي ووحدة دراسة الظواهر والمشكلات .

وعلي ذلك يمكن لنا أن نقدم التعريف التالي للعلوم المتكاملة " هي معالجة العلــوم بمنطوق وحدة العلوم بحيث يصعب الفصل بينها وتشترك جميعاً لتفسير الظواهر الطبيعية وإظهار وحدة الكون ووحدة المعرفة العلمية وذلك من خلال مفاهيم متدرجــة ومترابطــة تغطي الموضوعات المختلفة .

والآن لماذا نفكر في العلوم المتكاملة ؟

إن المعرفة الإنسانية متكاملة منذ البدء وبحث وحدة الكون والمعرفة قديمـــة قــدم الجنس البشري فقد آمن فلاسفة مبدعون مثل أرسطو وعلماء مبدعون مثل أينشتين بوحدة الكون وعملوا علي الوصول إلي قوانين موحدة تحكم الظواهر الكونية .

كما أن إتجاهات كثيرة حدثت في العالم خلال العشرين سنة الأخيرة تتفق جميعــاً علي إعتبار المادة الدراسية والمعرفة هدفاً ثانوياً ووسيلة تستخدم لتحقيق أهداف أهم منــه تؤكد علي تنمية عمليات التفكير وتعميقها ، وبمعني آخر أن العلم عملية يقوم بها الفــرد مثل الملاحظة والقياس والاستنتاج والافتراض والتخطيط واتخاذ القرار والابتكار .

كما أن إتجاهات أخري برزت في السنوات العشر الأخيرة تؤكد علي " اجتماعيــة العلم " أي ربط العلم بالبيئة والمجتمع ، إن هذا التحويل الفلسفي لتــدريس العلــوم مــن الاهتمام بالمادة الدراسية هدفاً ثم الإهتمام بالعلم كعمليات عقلية ثم الإهتمــام بــه كجــزء

مرتبط عضوياً بالبيئة والمجتمع ويسهم في حل المشكلات ومعاونة الأفراد للتكيف لحياة المستقبل وتذليل صعوباتها ، هذا التحول يلزم علينا أن نعيد النظر في مناهجنا العلمية .

وقد أخذت تظهر حركة قوية نحو العلوم مفهوماً ومحتوي وتدريساً وسارت دولاً كثيرة في هذا الإتجاه ، كما أن المجتمع يحتاج بالدرجة الأولي إلي المتعلم المتكامل الذي سيستخدم مفردات العلوم المختلفة ويوائم بينها ليحل المشاكل البيئية ، فالمشاكل اليومية للمجتمع تحتاج إلي فرد لديه إلمام بجوانب علمية مختلفة بالإضافة إلي خلفية لغوية وبيئية وهناك كثير من الوظائف الإجتماعية لا يحتاج شاغلها إلي متخصص في العلوم .

والحقيقة أن هناك عاملين أساسيين يعتبران سبب لتصميم مقررات متكاملة بصورة حقيقية :

أ- أن هناك تقدماً هائلاً في البحث العلمي في قطاعات مترابطة من العلوم مثال ذلك : البيولوجيا الجزئية والجيوفيزيا والجيوكيمياء وعلم الكيمياء الحيوية و الفيزياء الحيوية والفيزياء الجوية وهذا التقدم الكبير كان غالباً نتيجة لتطور طرق وتقنيات في مجال علم ما ، وأصبح يطبق في مجالات أخري مثل (الجيوكيمياء يعني إستخدام أسس علم الكيمياء في حل بعض المشكلات الجيولوجية) وهذا بالتأكيد يركز علي وحدة مجالات العلوم كما يعني أن الحواجز التي وضعت سابقاً بين مجالات العلوم أصبحت غير واضحة وخادعة .

ب- أن هناك تقدماً تم في التربية العلمية Science Education تقسمها حينما طورت مشروعات المناهج والتي اتسع انتشارها إلي مقررات في الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا وأخيراً مشروعات علوم الأرض والفضاء .

ولم تعد الفيزياء مثلاً خليط من الصوت والضوء والكهرباء والمغناطيسية وبل وجدت المفاهيم الفيزيائية واستخلصت المفاهيم الأساسية كما لم يعد ممكناً أن نقول أن الكيمياء تهتم أولاً بالأعداد الكبيرة من الحقائق ، كما حدث وحلت مقررات البيولوجية محل علم النبات وعلم الحيوان .

أبعاد التكامل The Integrated Dimensions :

وهي الأبعاد التي يمكن بها الحكم علي نوعية التكامل وهي : المجال والشدة والعمق .

(أ) مجال التكامل Scope :

يقصد بالمجال المواد الدراسية التي يتكون منها المنهج المتكامل ويمكن أن نميز بين مجالات مختلفة للتكامل كما يلي :

- التكامل في داخل أحد العلوم الفيزيائية ، كالتكامل بين فروع الفيزياء ، أو التكامل بين فروع الكيمياء مثلاً .
- التكامل بين علمين فيزيائيين قربين من بعضهما ، كالتكامل بين الكيمياء والفيزياء كعلوم فيزيائية عن علوم الحياة .
- التكامل بين العلوم الفيزيائية (مع أو بدون الرياضيات) .
- التكامل بين العلوم الفيزيائية والعلوم الإجتماعية .

(ب) شدة التكامل :

ويقصد بشدة التكامل مدي ترابط المكونات ببعضها أو بمعني آخر ما القدر الذي يستطيع أو يجب أن يصل إليه التكامل في التربية العلمية ؟ وهناك ثلاث مصطلحات

تصف شدة التكامل هي التناسق والترابط والاندماج والتناسق من أدناها مرتبة والاندماج أعلاها ، والتناسق عادة ما ينطبق علي منهجين ودرسين متعاقبين ويتأثران لدرجة معينة بتكامل ما مثل تخطيط واحد وهدف واحد . والترابط هو احتواء المنهج علي أبـــواب أو وحدات رئيسية تدور حول موضوعات رئيسية مأخوذة من مشروع العلم المختلفة بحيث يكون هناك خط فكري واحد ، أما الاندماج فهو أن المنهج يـــضم عناصـــر متداخلـــة أو موضوعات تتخطي الحواجز الفاصلة بين فروع العلم .

عمق التكامل Depth :

وهو يتحدد بمدي تكامل العلوم مع منهج المدرسة ككل ، ومع البيئة التي توجد فيها المدرسة ، كذلك غير مناسبة المنهج لحاجات التلاميذ والمجتمع الذي يعيشون فيه .

تنظيم محتوي العلوم المتكاملة :

لتنظيم محتوي العلوم المتكاملة مداخل متعددة هي :

- مدخل المفاهيم .
- مدخل العمليات العقلية .
- مدخل البيئة .
- مدخل المشكلات المعاصرة .
- مدخل الظواهر الطبيعية .
- مدخل المشروع .
- مدخل العلوم التطبيقية .

وسنتناولها بشيء من التفصيل :

(١) مدخل المفاهيم Concept Approach :

في هذا المدخل يوجه النشاط التعليمي في دراسة المقرر الدراسي إلـــي المفـــاهيم الرئيسية أو المفاهيم الكبري .

وبالرغم من تعدد التعريفات والتي تري أن المفهوم نتيجته لفظيـــة أو رمزيـــة أو فكرة أو تصور ذهني أو عقلي ، أو تصميم أو قاعدة للتصنيف إلا أنها جميعاً إتفقت علي أن المفهوم تعميم مجرد للصفات أو العناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أشياء .

ومن الملاحظ أنه كلما ازدادت المفاهيم فـــي تعقيـــدها ازدادت درجـــة تجريـــدها وبالتالي تكون أكثر عمومية ، وتختلف المفاهيم في درجة تعقيدها حسب عدد المفاهيم التي يمكن أن تنطوي تحت هذا المفهوم فمفهوم " مكونات البيئة في حالة إتزان " من المفـــاهيم الكبري ولكنه بالنسبة لمفهوم " الكون في حالة إتزان " تعتبـــر مـــن المفـــاهيم الفرعيـــة (الأساسية) ، أي أن عملية التصنيف هذه عملية نسبية .

ومما يبرر إستخدام مداخل المفاهيم في بناء مناهج العلوم المتكاملة ما يلي :

أ- المفاهيم تصف البيئة وتقلل من تعقيدها ، فالكائنات الحية مثلاً علي كثرتهـــا يمكـــن تصنيفها في مجموعات قليلة العدد نسبياً عن طريق إدراك الخصائص المشتركة بينها، والظواهر الضوئية يمكن إدراكها بسهولة عن طريـــق مفـــاهيم مثـــل الانكـــسار ، والانعكاس ، والانتشار .

ب- المفاهيم تسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات من الحقائق والظواهر ، فعن طريـــق المفاهيم يمكن أن ترتبط هذه الحقائق والظواهر في كليات بحيث يمكن إدراك العلاقات بينها .

ج- إن استخدام المفاهيم يخلصنا من التكرار الذي تقع فيه المناهج المجزأة كما أنها أقل عدداً من الحقائق ، وخاصة أننا نعيش عصر يتسم بالإنفجار المعرفي .

د- دراسة المفاهيم بالشكل المتكامل من شأنه أن يعين الطالب نفسه علي تكوين المفهوم.

هـ- إن المفاهيم أكثر ارتباطاً بحياة الطالب ، واحتمال استخدامها خارج المدرسة أكثر من الحقائق .

(٢) مدخل العلميات العقلية Mental- Process Approach :

يعطي هذا المدخل أهمية في تدريس العلوم للعمليات التي من خلالها وبواسطتها يحصل الطلاب علي المعلومات ، وبالتالي يكون التركيز حول تنمية العمليات العقلية لدي الطلاب وحيث أن العلوم الفيزيائية منشط إنساني يشغل الإنسان فيه فكره بعرض فهم الكون الذي يعيش فيه فإن الإنسان يتبع العديد من الطرق هي عمليات يعمل فيها الإنسان حسه وفكره ومن الممكن تقديم مقررات في العلوم المتكاملة بحيث يكون التركيز بشكل رئيسي علي عمليات العلم بدلاً من المحتوي ، وذلك المحتوي الذي يتبع أي مجال من مجالات المعرفة وتهدف مثل هذه المقررات إلي دمج الطلاب في عمليات العلم .

وتؤكد مناهج العلوم المتكاملة علي العمليات العقلية التي يمكن أن تنمي عند التلميذ مثل الوصف والقياس والملاحظة والمقارنة والتحليل والافتراض والتلخيص والإستنتاج والتنبؤ وغير ذلك من العمليات وتقدم الخبرات التعليمية والأنشطة للتلاميذ بشكل يسمح لهم بأن يكتشفوا ويجربوا ويتوصلوا إلي المعلومات بأنفسهم .

(٣) المخل البيئي Environmental Approach :

في هذا المدخل يركز المنهج علي ربط ما يدرسه الطالب داخل المدرسة بالبيئة التي يعيش فيها ، أي يركز علي إتخاذ البيئة ومكوناتها أساساً لتكامل العلوم ، وتعرف البيئة بأنها المكونات الحية والمادية والإنسانية والقوانين والمبادئ التي تحكم العلاقات بينها جميعاً / كما تعرف أيضاً بأنها مجموعة من الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها .

ويقصد بالنظام البيئي أيه مساحة من الطبيعة وما تحويه من كائنات حية ومواد غير حية في تفاعلها مع بعضها ومع الظروف البيئية وما تولده من تبادل بين الأجزاء غير الحية ، وعلي ذلك فإن مفهوم ربط البيئة بالمدرسة فقط مفهوم قاصر ، لأن إتخاذ البيئة محوراً لبناء المنهج يستلزم بالضرورة دراسة العديد من المفاهيم المتصلة بالبيئة بمعناها الواسع ، وقد تكون هذه المفاهيم مستوحاة من فروع العلوم المختلفة .

ولما كان محتوي البيئة غير محدد فإن المدخل البيئي لتكامل تدريس العلوم يتطلب من واضعي المناهج ومؤلفي الكتب الدراسية وأدلة المعلم جهداً كبيراً ، كما يتطلب مرونة من جانب المعلم .

(٤) مدخل المشكلات المعاصرة Recent Problem Approach :

وفيه يتم تنظيم الخبرات التعليمية حول مشكلة من المشكلات الملموسة في حياة الطالب ومجتمعه سواء أكانت مشكلة قائمة فضلاً أم مشكلة مستقبلية وهذا المدخل من المداخل الهامة في بناء مناهج العلوم المتكاملة والتي تؤكد عليه كثير من الدول النامية وهذا المدخل يصلح لبناء منهج مدرسي ومنهج للتنوير العلمي في آن واحد ، حيث تعرض المشكلات بشكل مبسط خاصة تلك المشكلات التي لها حد مباشر بحياة المواطن العادي

اليومية ، ومن هذه المشكلات والتي تهم المواطن العربي حالياً التزايد السكاني والتلوث واستغلال الثروات الطبيعية والغذاء والصحة والتدخين والمسكرات وأزمة المواصلات وأزمة السكن والهجرة من الريف إلي المدينة ومن البديهي أن هذه المشكلات تحتاج في دراستها والتوصل إلي حلول لها إلي دعم من فروع العلم المختلفة .

(٥) مدخل العلوم التطبيقية Applied Science Approach :

في هذا المدخل يركز المنهج علي دراسة الصناعات الوطنية الرئيسية في الدول باعتبارها من نتاج العلم وتطبيقاته والغرض الرئيسي وراء بناء وتدريس هذا النوع من المناهج هو توعية المواطن بالصناعات الرئيسية في بلاده وعلاقتها بالإقتصاد القومي ، وذلك لأن العلوم البحتة والعلوم التطبيقية وجهان لعملة واحدة والمواطن العادي يحس فقط الوجه الثاني للعملية وهو العلم التطبيقي لما له من أثر مباشر في حياته اليومية ، ويصلح هذا المنهج في المدن الصناعية خاصة إذا أخذنا بلا مركزية المناهج ، وقد أستخدم هذا المدخل أساساً في كثير من المدارس الصناعية في الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة ويعيب هذه الطريقة أنها تغفل بعض النواحي العلمية الهامة .

(٦) مدخل الظواهر الطبيعية Natural Phenomena Approach :

ويركز منهج العلوم المتكاملة هنا علي الظواهر الطبيعية بشكل عام من وجوه علمية متعددة تشترك فيها الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة والأرض بشكل موحد ومن أمثلة الظواهر التي يمكن دراستها الزلازل ، والبراكين ، والخسوف ، الكسوف ، الجاذبية، المياه الجوفية ، الترسيبات الجيولوجية المختلفة .

ودراسة الظواهر الطبيعية تتيح للفرد القدرة علي التنبؤ بحدوث الظاهرة في المستقبل كما أنها تتيح له القدرة علي التحكم فيها .

(٧) مدخل المشروع Project Approach :

يعد اختيار مشروع من واقع حياة وإهتمامات الطلاب يتم تنظيم الخبرات بحيث تسهم في تنمية المعلومات والمهارات والإتجاهات اللازمة للسير بكفاية في هذا المشروع والمشروعات المماثلة ، وللمشروع قيمة إجتماعية إلي جانب قيمته العلمية ويكون للمعلومات في هذا المشروع قيمة وظيفية وبهذا تتحقق وحدة المعرفة الإنسانية ودورها في الحياة وهو أحد أهداف العلوم المتكاملة .

ومن أمثلة المشروعات التي يمكن تنفيذها مشروع تربية الدواجن ، ومشروع صناعة الألبان وبعض الصناعات الكيماوية البسيطة ، ومشروع تربية بعض نباتات البيئة أو نباتات إقتصادية أخري .

أهمية ومزايا الاتجاه التكاملي في تدريس العلوم :

تظهر أهمية الإتجاه التكاملي في تدريس العلوم الفيزيائية فيما يساهم به هذا الإتجاه بإعطاء التلاميذ نظرة أوسع وفهم أعمق للعلاقات المتبادلة بين المفاهيم الفرعية والمفاهيم الكبري ، وبين هذه المفاهيم الكبري وعلاقاتها بالبيئة التي يعيش فيها التلاميذ مما يجعلهم ينظرون إلي بيئتهم بصفة عامة نظرة فيها تكامل وشمول بعيداً عن التجزئة والإتصال حيث تتحدد وتتكامل دراسة المفاهيم الكبري والمفاهيم الفرعية للعلوم الفيزيائية بغض النظر عن كونها تخص الكيمياء أو الفيزياء أو الفلك مما يجعل دراسة الحقائق الفيزيائية المجردة مرتبطة بعلاقات تعمل علي تأكيدها في أذهان التلاميذ ، مما يقلل فرصة الإستظهار والنسيان .

فتحديد المفاهيم العلمية علي إختلاف مستوياتها في كل مجال من مجالات العلوم وبناء المنهج في كل مجال علي أساسها هو الوسيلة لمواجهة الكثير من المتطلبات

التي تفرضها ظروف العصر ونتائج البحوث التربوية والنفسية وطبيعة العلم ذاته ، فبهذه الطريقة يمكن تنظيم مناهج العلوم بطريقة منطقية يتلاشى فيها التكرار والحشو في المادة العلمية ، وتقدم للتلاميذ مواقف تعليمية ذات معني بالنسبة لهم ، وتتكون لدي التلاميذ حصيلة من المعرفة التي تمكنهم من متابعة الجديد في هذا الميدان، ويتحول التعلم إلي عمل عقلي يأخذ فيه المتعلم دوراً نشطاً ليري العلاقات ويصل إلي الإستنتجات وتكون نتيجة مثل هذا التعلم المبني علي الإيجابية وأعمال الفكر فهماً حقيقياً لمعني العلم .

وعلي هذا فإن هناك العديد من المزايا التي دعت العلماء إلي الأخذ بتدريس العلوم المتكاملة ، ومن أهم هذه المزايا ما يلي :

١- إبراز وحدة العلوم ووحدة طريقة دراسة المشكلات العلمية ، فالمشكلات التي يواجهها الفرد في حياته غالباً ما يتطلب حلها تضافر أكثر من تخصص علمي واحد ، فالظواهر التي يتعرض لها التلاميذ والتغيرات التي حدثت وتحدث في الحياة سواء كانت إجتماعية أو إقتصادية أو زراعية إنما هي نتجت عن العلم ككل لا عن العلم كأجزاء منفصلة ، ولذا يتطلب حل هذه المشكلات ومقابلة تلك التغيرات تدريب التلاميذ علي كيفية مواجهة هذه المشكلات بطريقة متكاملة وهو الأمر الذي لا يتأتي إلا عن طريق تدريس الموضوعات المتعلقة بهذه المشكلات بصورة متكاملة ، كما أن طبيعة العلم والمجتمع هي التي تدفع إلي هذا الإتجاه التكاملي في تدريس العلوم ، فالمعرفة البشرية متكاملة منذ البدء ، وبحث وحدة الكون والمعرفة قديمة قدم الجنس البشري فقد آمن فلاسفة الفيزياء مثل أرسطو ، وعلماء مبدعين محدثين مثل أينشتين بوحدة الكون وعملوا علي الوصول إلي قوانين موحدة تحكم الظواهر الكونية ، أما إتجاه فصل المواد إلي تخصصات ضيقة فهو إتجاه مصطنع قصد به تسهيل بحث المشاكل العلمية .

٢- تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم بصورة أفضل من العلوم المنفصلة : من المعروف من أهداف تدريس العلوم تنمية الميول والإتجاهات العلمية وكذلك تنمية جوانب التفكير المرغوب فيها لدي الطلاب ، وتسعي مناهج العلوم سواء علي مستوي التصميم أو التنفيذ لتحقيق هذه الأهداف إلا أن الدراسات والأبحاث التي أجريت علي دراسة العلوم المتكاملة مقارنة مع العلوم المنفصلة بينت أن العلوم المتكاملة تعمل علي تحقيق هذه الأهداف بصورة أفضل من العلوم المنفصلة ويرجع ذلك إلي أن العلوم المتكاملة أكثر واقعية وإرتباطاً بحياة الطلاب وبالتالي بالمشكلات الواقعية التي يعيشها الطلاب ، وهي تجعل الطالب أكثر تكيفاً لمجتمعه وأكثر مساهمة في حل مشكلاته ، وتلك الأمور من شأنها أن تحقق لديهم ميولاً وإتجاهات نحو دراسة العلوم وتكون فيهم روح التقدير لها بإعتبارها وسيلة خير وتقدم ، كما أن حل هذه المشكلات من جانب الطلاب يجعلهم يشغلون عقولهم وفكرهم بأساليب التفكير التي لا يقتصر دورها داخل مقررات العلوم بل تتعدي ذلك إلي مشكلات واقعية يعيشها الطلاب خارج مدارسهم .

٣- إكساب الطلاب للمفاهيم الأساسية بصورة أكثر وظيفية من العلوم المنفصلة . إن التلاميذ حينما يرون العلاقة التي يمكن أن توجد بين مفهومين أو أكثر ، وأن يصلوا منها إلي تنظيم جديد لمعارفهم فإنهم بذلك يكونو قد وصلوا إلي مفهوم أكبر ، وعلي ذلك فإنه يمكن القول بأن المفاهيم الكبري هي تعبير عن الإتساق والإنتظام الذي يمكن أن ينتج عن رؤية العلاقات بين عدد من المفاهيم ، وهي علي هذا الأساس ليست مجرد تجميع لعدد من المفاهيم إنما هي تنظيم كيفي مفاهيم ذات معني تؤدي إلي كليات تحمل من المعاني أكثر مما تحمله الجزئيات المكونة لها منفردة وهو الأمر الذي لا يتأتي إلا عن طريق دراسة المفاهيم بصورة متكاملة .

٤- تجنب التكرار وضياع الوقت الذي ينشأ عادة عند تدريس العلوم بصورة منفصلة . تدريس العلوم بشكل متكامل يوفر كثيراً من الوقت والجهود التي كانت تضيع من أجل تدريس العلوم بشكل مجزأ ، حيث كانت هناك معامل مخصصة للكيمياء وأخري للفيزياء وغيرها من العلوم الأخرى ، كما أن أعداد المدرسين المتخصصين في العلوم المنفصلة يتطلب جهوداً ضخمة وأموالاً كثيرة ، كما أن بناء منهج متكامل للعلوم يخلصنا من كثير من التكرار الذي تقع فيه المناهج المجزأة ، فكل من له خبرة في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية يري هذا التكرار واضحاً بين مناهج العلوم المجزأة، علاوة علي ضياع الوقت الناتج من عملية التكرار حيث تثير الملل عند التلاميذ وخاصة المتفوقين منهم .

٥- تحقيق النظرة الشمولية : يتيح المنهج المتكامل فرص أكثر لتدريب الطلاب علي النظرة الشمولية الواسعة والتي تنمي فيهم التفكير المفتوح " المتشعب " ولا تحصرهم في أفق التفكير الضيق المحدود بنقطة تخصص علمي ضيق والتأكيد الآن علي هذه النقطة وذلك لأن إتساع العلوم أدي إلي تشابكها وتقارب فروعها ، وأصبح الطالب بل والباحث العلمي الناجح في حاجة إلي ثقافة في فروع من المعرفة العلمية المختلفة لأنها توسع أفقه كما تعطي نظرته نوعاً من الشمول يمكنه من معالجة موضوع والوصول فيه إلي فروض ونتائج صحيحة .

٦- أخيراً ففي البلدان النامية والتي بدأت تستخدم التخطيط العلمي المدروس لتنمية اقتصادها فإن تدريس العلوم المتكاملة والتي تهتم بمشكلات البيئة والمجتمع الحالية والمستقبلية يعتبر أكثر إرتباطاً بمشاريع التنمية من العلوم المنفصلة .

ثانياً : التربية البيئية Environmental Education :

من الاتجاهات الحديثة في مجال تدريس العلوم الإهتمام بالتربية البيئية نتيجة للتطور التكنولوجي السريع وسيطر الإنسان علي جميع أنواع الكائنات الحية الأخرى ، وأخذ يغير في البيئة المحيطة به مما أدي إلي الإخلال بتوازنها ، وأصبحت معه عملية المحافظة علي التوازن الطبيعي البيولوجي في البيئة من أهم التحديات التي تواجه إنسان هذا العصر .

وقد واجه العالم من المشكلات الأخرى المتعلقة بالبيئة ، والتي نتجت عن تدخل الإنسان في البيئة تدخلاً كبيراً يهدد الحياة البشرية ويهدد بيئته التي يعيش فيها كمشكلة إستنزاف الموارد بدرجة كبيرة ، والتلوث ، والتصحر ، وغيرها .

ومع نمو السكان وتطور الإنتاج ، بدأ الإنسان نفسه في التأثير علي البيئة أكثر فأكثر ، ومن أمثلة هذه المتغيرات في البيئة والتي ظهرت نتيجة لأنشطة الإنسان ، ما طرأ علي البيئة من تغير في تركيبها ، وفي توازن الطاقة فيها ، وخصائصها ، والحركة الدورانية لمحاورها ، وتعرض التطور البيولوجي للبطء ، وقد نتج عن تأثير الأنشطة البشرية علي هذا النحو الفائق السرعة أن تعرض توازن البيئة للخطر .

كما أن إنسان العصر الحديث يتصرف دون فهم صحيح لمقومات البيئة وعناصرها المختلفة حتي أن كثيراً من العلماء يرون في سلوكه الحالي نمو بيئته بداية انتحار إنساني شامل ، وهذا يعكس خطورة المشكلات البيئية التي تعرض لها العالم اليوم.

ولقد شهدت السنوات الأخيرة وعياً متزايداً بأن مستقبل جهود التنمية ، بل وبقاء الجنس البشري ، أصبح محاطاً بأخطاء متزايدة ، بسبب التفاعل الخاطئ للإنسان مع

البيئة، فبعد أن كان الإنسان يعتقد أن التقدم يأتي من سيطرته علي بيئته الطبيعية ، وأدرك أن التقدم الحقيقي يكمن في فهمه لبيئته وإدراكه للعلاقات المتشابكة بين عناصرها .

واتخاذ العديد من الإجراءات ، وسن القوانين في محاولة لوضع حد لتدخل الإنسان الضار واللاواعي في البيئة وعناصرها ، لا يؤتي ثماره المرجوة ما لم يزود الأفراد بالوعي والفهم الصحيح للبيئة ومواردها ، ويتكون لديهم إتجاهاً لحمايتها فالمشكلات البيئية المتعددة قد أيقظت إهتمام الدول والهيئات بها سواء الدول النامية أو المتقدمة ، فتزايدت التحذيرات في مختلف أنحاء العالم من المستقبل المحاط بالمخاطر الذي ينتظر البشرية .

كما اتخذت بعض الدول عدداً من الإجراءات التكنولوجية ، وسنت بعض القوانين والتشريعات ، ولكن يتبين ذلك أن القوانين والتشريعات البيئية ، رغم أهميتها لا تكفي لحماية البيئة ما لم يساندها فهم الأفراد لهذه البيئة والعلاقات المتشابكة بين عناصرها ، ورعي منهم بأهمية حماية البيئة بالنسبة لهم وللأجيال القادمة .

يحدث كل هذا بالرغم من أن الأسس العلمية للتعامل مع البيئة ومواردها تفرض علي الإنسان تعاملاً محدداً معها حفاظاً علي التوازن البيئي . فكل تغيير يحدثه الإنسان في بيئته له آثاره السيئة التي قد لا تكون في الوقت الحاضر فقط ولكنها تصبح آثاراً دائمة ، مما يشير إلي مشكلات مستقبلية سوف تواجه البشرية طالما تمادت في الإستغلال غير العلمي للبيئة ومواردها ، فلأسس العلمية لإستغلال موارد البيئة تفرض علي الإنسان في كل عصر المحافظة علي التوازن البيئي ، ويعني ذلك عدم تغيير البيئة بشكل يؤثر علي صلاحيتها ومقدراتها علي تجديد مواردها ، وذلك ضماناً لبقاء كل أنواع الأحياء علي هذا الكوكب ، كما أن مواطن هذا العصر ، في كل مجتمع ، يتحمل مسئولية أدبية وخلقية للمحافظة علي البيئة وفي إستغلال مواردها علي نحو لا يؤدي إلي تغيرات سيئة ودائمة الأثر ، والتي تعمل بالتالي علي إيجاد بيئة رديئة النوعية لإنسان الأجيال المقبلة .

فانقراض الأنواع سواء النباتية منها أو الحيوانية يحرم إنسان المستقبل من دراسة تلك الأنواع وفوائدها ، كما ويؤدي حرمان البيئة من أحد عناصرها الضرورية بصورية أبدية، إلي نتائج لا يعرف إنسان العصر الحالي مدي عواقبها .

ومن هنا برزت أهمية التربية البيئية Environmental Education كحاجة ضرورية وملحة لمقابلة المشكلات التي نتجت عن تدخل الإنسان في البيئة مستغلاً لمواردها وهددها بالتدهور ، وإن كان لهذا الفعل من جانب الإنسان من مدلول ، فإنه يشير إلي حاجة هذا الإنسان إلي تنمية فهم ووعي ومعرفة بالبيئة ، أي حاجته إلي التربية البيئية .

وللتربية ومؤسساتها التعليمية ، وما تضمه من مناهج دراسية دور هام في فهم الطلاب في كافة المراحل التعليمية ، وعلي المستوي الجامعي بصفة خاصة للأسس البيولوجية للنظم البيئية ، وطبيعة العلاقات المتبادلة بين كائناتها بما فيها الإنسان ، وذلك بنشر المعرفة العلمية بهذه القضايا وتنمية ونشر الوعي البيئي بين طلاب اليوم ، معلمي الغد ، وتزويدهم بالمهارات والخبرات والإتجاهات الضرورية التي تجعلهم وطلابهم في بعد ، إيجابيين في تعاملهم ، وفي سلوكه مع البيئة .

وبالإضافة إلي بعض الوسائل المختلفة ، كالبيت والعمل والمساعدة مع توفير النصيحة القائمة علي الإعتبارات البيولوجية ، والبيانات العلمية وغيرها ، ويمكن تحقيق أهداف التربية وصيانة البيئة ، بفروع المعرفة عن طريق التعليم ، حيث يتفهم اكبر عدد ممكن من الطلاب قيمة وأهمية الموارد الطبيعية القابلة للتعدد ، وأن يقدروا إلي الحاجة إلي إستخدامها بحكمة .

كما أن ترجمة تأثير علم البيئة في المناهج الدراسية أمر لا مفر عنه فالمناهج الدراسية ما هي إلا ترجمة لرغبات وحاجات المجتمع ، والمشكلات التي يعالجها علم

البيئة هي أمور لا تهز المثقف فقط ، بل وحتي رجل الشارع ، لذلك يقتضي الأمر أن يتزود المعلم بمعلومات كثيرة عن مشاكل البيئة لا لمواجهة هذا التيار العالمي أو أسئلة الطلبة فحسب ، بل لنظم أهمية هذه المشكلات في مسها لصميم الواقع ، ولهذا يجب رفع المعلم والطالب إلي مستوي الأحداث والتيارات العالمية الدافعة ، كهدف حتمي من أهداف واضعي المناهج وتزويد المعلمين عامة ، ومعلمي العلوم خاصة بقدر كاف من العلوم البيئية والتربية البيئية ، هو الوسيلة العملية والفعالة ليأخذ التعليم والتربية دور حاسماً في مواجهة مشكلات البيئة الملحة ، وتنمية مواردها المتدهورة نظراً لتأثير – هذا المعلم – فكراً وسلوكاً – في مئات الألوف من الطلاب في مراحل التعليم المختلفة ، طوال فترة عمله بالتدريس .

(١) التعليم عن البيئة Education about the Environment :

و هو يهدف إلى تكوين شخص يعرف مكونات البيئة ويهتم بالنواحي المعرفية الإدراكية .

(٢) التعليم فى البيئة Education in the Environment :

وهو بهدف إلى استخدام البيئة والمصادر الطبيعية كمكان للتعلم وذلك الى الفصل الدراسي لدراسة البيئة وهذا ما يقدم فيما سبق أن سمى بالتعليم الخارجي Out door Education .

(٣) التعليم للبيئة Education for the Environment :

وهو يهدف الى زيادة قدرة الفرد لتطوير المحافظة على البيئة والعمل على تحسين نوعية الحياة ، وهذا النوع من التعليم يهتم بالنواحي الوجدانية Affective والنواحي النفس حركية Psychomotor أي بتكوين الاتجاهات والمهارات التى تزيد من قدرة الفرد

على المحافظة على البيئة وينبغى أن تكون التربية البيئية فى الوقت الراهن عن البيئـــة ، وفى البيئة ، ومن أجل البيئة ، أي ينبغى ان تعطى الجوانب الثلاثـــة الـــسابقة . وتتعـــدد أهداف التربية البيئة على ضوء الجوانب الثلاثة السابقة لها .

ومن أهداف التربية البيئية :

(١) الوعي Awareness :

مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب الوعي والحس المرهف للبيئـــة بجميـــع جوانبها وبالمشكلات المقترنة بها .

(٢) المعرفة Knowledge :

معاونة الأفراد والجماعات على اكتساب خبرات متنوعة والتـــزود بفهـــم البيئـــة وللمشكلات المقترنة بها .

(٣) الاتجاهات Attitudes :

مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب قيم اجتماعية ومشاعر قويـــة للاهتمـــام بالبيئة وحوافز للمشاركة الايجابية فى تحسينها وحمايتها .

(٤) المهارات Skills :

مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب المهارات اللازمة لتحديد المشكلات البيئـــة وحلها.

(٥) المشاركة Participation :

إتاحة الفرصة للأفراد والجماعات للمشاركة الايجابية بشكل ايجابي على كافة المستويات فى العمل على حل مشكلات البيئة .

وعلى ضوء ما سبق يتبين ان هناك مقداراً او أساسياً من المعرفة العلمية لابد وان تشتمل علية المناهج (أو البرامج) الدراسية لبناء الفهم والإدراك عند الأفراد عن البيئة ولاكتسابهم المهارات والاتجاهات التى تساعد فى إعدادهم حتى تتحقق تلك الأهداف .

وعليه يجب أن تتضمن (برامج العلوم والمناهج البيئية الأساسية والتي تعمل على تحقيق أهداف التربية البيئية ، ومن أهم الركائز الأساسية لمفاهيم التربية البيئية اللازمة لمناهج العلوم هي : الأفراد والمجتمعات الكافية للأحياء ، التفاعل والعلاقات ، التأثيرات البيئية والعوامل المحددة ، انتقال الطاقة ودورات المواد (الدورات البيوجيوكيميائية) ، والمجتمع والنظام البيئي الطبيعي ، التعاقب ، الاتزان الداخلي ، الإنسان عضو فى الأنظمة البيئية ، ضغوط نشاطات الإنسان ومجتمعاته على البيئة .

كما يقترح بعض المربين أن تضم الدراسات العامة للتربية البيئية – على المستوى الجامعى " مجالات تهم جميع الطلاب ، وتناسب مستوياتهم منها : الإنسان والبيئة ، النظام البيئي ، والانسان والموارد الطبيعية ، والبيئة والتنمية ، الصحراء والتصحر ، التلوث وانواعه وأثاره ، بعض المشكلات البيئية محلياً أو عالمياً .

وتتعدد مداخل التربية البيئية فى البرامج التعليمية وبخاصة على المستوى الجامعي، فهناك عدد من المداخل يمكن أن تتبع فى الجامعات وهى :

١- إدماج التربية البيئية ضمن المناهج القائمة حيث لا تمثل مادة مستقلة ويحدث هذا دون أن يؤثر على الوقت المخصص لكل مادة .

٢- مناهج عامة للتربية البيئية حيث تدرس التربية البيئية كمادة مستقلة رغم كونها فى واقع الأمر تستمر كيانها ومحتواها من العديد من المواد وهى بذلك تشكل منهجاً مستقلا يستمد مادته من المشكلات البيئية القائمة .

٣- مناهج متخصصة للتربية البيئية وهذه المناهج تعالج البيئة من منظور تخصص محدد مثل المنظور الهندسي والطبي والزراعي وغيرها ، وهى مناهج تقدم للطلاب فى تلك التخصصات فى كلياتهم .

كما أوصى خبراء ندوة التربية البيئية التى عقدت فى شهر مايو ١٩٨٦ ، بجامعة قطر تحت عنوان : " **إدماج التربية البيئية العامة فى التعليم الجامعى فى الدول العربية** " بما يلي :

١- وضع مقررات تربية بيئية لجميع طلاب الجامعة ، وإعداد وتدريب الهيئة التدريسية اللازمة لتدريس هذه المقررات .

٢- التأكيد على المعنين بعلوم البيئة والتربية البيئية بإعداد كتب مرجعية ودراسية ومعينات تعليمية .

٣- التنسيق بين المعنين بوضع المفاهيم التعليمية فى كل من الجامعة و وزارة التربية من اجل تحقيق تربية بيئية شاملة .

٤- قيام الجامعة بالتعاون مع المؤسسات ذات العلاقة بدور إشعاعى لزيادة الوعي بالتربية البيئية لدى فئات المجتمع كافة .

٥- القيام بالبحوث الهادفة لتطوير التربية البيئية مضموناً ووسائل ومناهج تساير التغيرات العلمية والحاجات المستمرة للوطن العربي .

٦- دعم انتماء وتكامل العلوم البيئية حتى تكتمل المادة العلمية اللازمة للتعلـــيم البيئـــي والتربية البيئية .

وهناك خطوات يجب أن يراعيها مخططو البرامج التربوية عند إعداد بـــرامج التربيـــة البيئية وتتمثل هذه الخطوات فيما يلى :

١- الإحساس بالحاجة الى إعداد برنامج تربوي يتضمن التربية البيئية .
٢- تكوين لجنة الإعداد البرنامج يسهم فيها بعض المتخصصين فى التربية البيئية .
٣- تحديد الأهداف الرئيسية والفرعية للتربية البيئية فى اطار أهداف البرنامج .
٤- ترجمة الأهداف إلى مواقف تعليمية سلوكية .
٥- مراجعة نظريات التعلم والأساليب التربوية التى تعيش على اختيار التنظيم المناســب للبرنامج .
٦- إعداد المناهج المتضمنة للتربية البيئية ، وإعداد الوسائل والأنشطة المعينـــة ودليـــل المعلم .
٧- تدريب المعلمين اللذين سيقومون بتنفيذ البرنامج .
٨- إعداد وسائل التقويم المناسبة لقياس فعالية البرنامج .

نماذج لبعض البرامج الخاصة بالتربية البيئية :

سنتعرض في الجزء التالي لنماذج البرامج الخاصة بالتربية البيئية وقـــد اخترنـــا أربعة هي على النحو التالي :

١- برنامج التعليم البيئي للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو) .
٢- مشروع مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس لتطوير مـــنهج الدراســـات البيئية .

٣- نموذج تعليمي (موديول Module) للأكسجين لمركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس .

٤- منهج المعلومات والأنشطة البيئية للصفوف الأولى من التعليم الأساسي .

أولاً : برنامج التعليم البيئي للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو)

قامت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ١٩٨٠ بإعداد مجموعة من الوحدات المرجعية فى التربية البيئية كنماذج لوحدات تدريسية يمكن الاسترشاد بها فى بناء وحدات مماثلة فى الدول العربية تستخدم ضمن المقررات الدراسية ومن أمثلة هذه الوحدات وحدة المصادر الطبيعية فى الوطن العربي ، ووحدة الطاقة ، ووحدة وطني .

وسنتناول فيما يلى الوحدة المرجعية الخاصة بالمرحلة الابتدائية وهى :

وحدة وطني للصف الرابع الابتدائي :

وضعت هذه الوحدة لإبراز المدخل المتكامل الذي يمكن ان يستخدم لتدريس وحدة فى التربية البيئية ضمن مجموعة من المواد الدراسية لصف دراسي واحد (الصف الرابع الابتدائي) وقد تم بناء هذه الوحدة فى ضوء عدة اعتبارات أساسية أهمها ما ياتى :

١- تعريف التلميذ بمفهوم الوطن ببعديه المحلى والقومي اذا أنه لابد أن يعرف أولاً المكان الذي يعيش فيه ويتعامل معه وينتمي إليه (الوطن الصغير) ثم ينتقل إلى الإطار الأوسع (الوطن الكبير) .

٢- تعريف التلميذ بالبيئة وأبعادها المادية والبشرية بما يجرى بين هذين البعدين من تفاعلات لها أثرها فى الفرد والمجتمع وهى تفاعلات تقوم على التأثير وينتجها الإنسان فى مجرى الحياة اليومية .

٣- تعريف التلميذ بآثار التفاعل بين الجانبين الطبيعي والبشرى .

وفيما يلي الإطار العام الذي وضع لهذه الوحدة والذي يتضمن :

أولاً : الأهداف

(أ) الأهداف المعرفية :

١- التعريف بمفهوم الوطن بأبعاده المحلية والقومية : مكان النشأة - الوطن - المجال المحلى - المجال القومي .

٢- التعريف بمفهوم البيئة ومكوناتها الطبيعية والبشرية ولاجتماعية : التربة - الغلاف المائي - الغلاف الجوى - الغلاف الحيوي - الشمس - الإنسان كفرد - المجتمعات الرئيسية .

٣- التعريف بمفهوم الموارد الطبيعية والبشرية : الموارد - النفط - المعادن - التربة - الطاقة - الثروة الحيوانية - الثروة النباتية - النشاط البشرى .

٤- التعريف بالتكامل فى الوطن العربي وبعض مجالاته :
- الوطن الصغير لا يلبى كل احتياجات المواطن .
- الوطن العربي يكون وحدة ويسمح بتلبية جميع الحاجات .
- بعض البلاد فيها موارد وفيرة للطاقة وبعض البلاد تشكو من النقص فيها .
- بعض البلاد العربية فيها فائض من الأيدي العاملة وبعضها آخر يحتاج الى أيد عاملة .
- بعض البلاد فيها خامات معدنية وفيرة وبعض البلاد لا تتوفر فيها الخامات بالقدر الكافى .
- بعض البلاد لديها رؤوس أموال وفيرة وبعض البلاد لا تتوفر لديها رؤوس الأموال الكافية .

(ب) الأهداف الوجدانية :

١- الإيمان بعظمة الخالق وقدرته بما يسر للإنسان من موارد .
٢- إحساس التلميذ بارتباطه الوثيق بالبيئة وحاجته إليها .
٣- إحساس التلميذ بأن البيئة بمجتمعها تحمل إليه قيماً وفضائل .
٤- تكوين الاتجاه نحو الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها .
٥- تنمية إتجاه الولاء للوطن والدفاع عنه .
٦- تكوين إتجاهات إيجابية نحو البيئة من مثل : المحافظة علي الثروة الزراعية والحيوانية وتنميتها ، والمحافظة علي نظافة البيئة وسلامتها .
٧- تكوين إتجاهات إيجابية نحو الذات مثل : العناية بالصحة والمحافظة عليها ، العناية بالنظافة الشخصية ، وحسن التعامل مع الآخرين .
٨- تنمية الإتجاه نحو العمل واحترام العمل اليدوي .
٩- تنمية الإتجاه نحو ترشيد إستخدام الموارد المتاحة .
١٠- تنمية الإتجاه نحو التعاون .
١١- تقدير جهود الدولة في توفير مختلف الخدمات ورفع مستوي المواطن .
١٢- تقدير مجهودات العلماء ودورهم في المحافظة علي البيئة
١٣- تقدير دور العلم في حل المشكلات .
١٤- تنمية الإحساس بما في الوطن من جمال ، وتذوقه والمحافظة عليه .

(جـ) الأهداف الحركية :

١ – تنمية القدرة علي الملاحظة العلمية الدقيقة .
٢ – تنمية القدرة علي الوصف والتعبير .
٣ – تنمية القدرة علي التحليل .

٤ – تنمية القدرة علي إستقراء المواقف العامة من الجزئيات .
٥ – تنمية القدرة علي الإستنتاج .
٦ – تنمية القدرة علي التفسير .
٧ – تنمية القدرة علي التعامل مع الأجهزة والأدوات .
٨ – تنمية القدرة علي التعامل مع الأعداد وإجراء العمليات عليها .
٩ – تنمية القدرة علي التصنيف والتبويب .
١٠ – تنمية القدرة علي حسن الإستماع .
١١ – تنمية القدرة علي القراءة بفهم .
١٢ – تنمية القدرة علي التعامل مع الآخرين .
١٣ – تنمية القدرة علي الإحساس بالمشكلات وتحديدها .
١٤ – تنمية القدرة علي جمع البيانات .

ثانياً : المجالات الدراسية

(١) اللغة العربية :

فاللغة العربية من حيث هي وسيلة للإتصال تمثل عاملاً جوهرياً في بيان مصادر البيئة الطبيعية والبشرية و سبل إستخدامها إستخداماً رشيداً ، فاللغة تعكس فيها قيماً ومفاهيم ومبادئ وعادات وتقاليد البيئة التي يحياها الطفل ، ولذلك فإنه يمكن من خلال اختيار موضوعات بيئية أن تساعد الطفل علي التعرف علي بيئته علي جميع المستويات كما أنها تساعده علي التعبير عن قيم وعادات البيئة وإرتباطه وتمسكه بها والمحافظة علي مظاهرها وصيانتها .

(٢) التربية الدينية :

فمن خلالها يمكن أن يتبين الطفل أن الله سبحانه وتعالي قد سخر الموارد الطبيعية في البيئة لخدمة الإنسان ، وهنا يمكن الاستشهاد بآيات من القرآن الكريم التي تؤكد هـذا المعني وما يرتبط بذلك من حث للإنسان علي التفكير في المخلوقات البيئية والحفاظ عليها بعد أن سخرها الله له ، وهذا يعني أن تشارك خبرات التربية الدينية في بيان تلك الموارد بأنواعها المختلفة وأدوارها بالنسبة لحياة الإنسان وأدواره في التعامل معهـا وإسـتغلالها الجيد والمحافظة عليها ، مع التأكيد علي أن ذلك يساعد في إستثمار تلك المـوارد لفتـرة طويلة وهو الأمر الذي يصعب تحقيقه إذا ما تعرضت تلك الموارد لأي نوع من الإهدار .

(٣) العلوم :

وهي من المواد الدراسية التي يظهر ارتباطها الواضح بالبيئـة بجميـع أبعادهـا وبالتالي فإنها يمكن أن تسهم في تعريف التلميذ لبيئته وسبل المحافظة علـي مواردهـا ، وهذا يعني أنه ينبغي النظر إلي الإنسان بإعتباره أحد الموارد الأساسية وبالتـالي يجـب المحافظة علي صحته ليكون قادراً علي استثمار الموارد الأخرى للبيئة ، هذا بالإضـافة إلي أن هذا المجال الدراسي من المجالات الأساسية التي يمكن من خلالها بيان العلاقة بين الإنسان والبيئة وتنمية القيم والإتجاهات وأساليب التفكير والمهارات اللازمة للتعامل مـع ظاهرات البيئة سواء كانت طبيعية أو بشرية .

(٤) الرياضيات :

يمكن أن يشارك هذا المجال الدراسي في موضوع الوحدة من خلال قراءة أعـداد السكان والمواليد والوفيات ومعرفة المسافات وحل المسائل المرتبطة بذلك ، ومن خـلال ذلك يمكن أن نقدم للطفل حقائق ومعلومات ومفاهيم وتعميمات لإتجاهات وقيم حول البيئة

فيستطيع من خلالها أن يتفاعل مع البيئة تفاعلاً سليماً وأن يسلك ما يظهر فيه البعد الوظيفي وخاصة أن الطفل في هذه المرحلة يري بين الأرقام المختلفة ودلالتها البيئية التي إكتسبها خلال تفاعلات في الأسرة والبيئة المحيطة به ، وهذا يعني أنه بمراعاة هذا الأمر نكون قد أتحنا الفرصة للطفل ليصل بين خبراته وبين كل تعلم جديد .

(٥) المواد الإجتماعية :

وهي بحكم كونها تعالج العلاقة بين موارد البيئة ومظاهر النشاط البشري وما يتعلق بها من تنظيم للمجتمع إنما تعتبر مصدراً من مصادر المعرفة التي لا يمكن إهمالها أو تجاهلها في ميدان التربية البيئية بحيث يدرك الطفل العلاقة بين موقع البيئة ومظاهر سطحها ومناخها وما يقوم به الإنسان من نشاط مثل الزراعة والصناعة والتجارة والرعي وآثار ذلك كله في أسلوب تنظيم المجتمع بحرفة ومهنه المختلفة هذا بالإضافة إلي بيان ما تقدمه الدولة للمواطن من خدمات مختلفة تهدف إلي العناية به كعامل مؤثر وفعال في التفاعل الجاري بينه وبين موارد البيئة علي مستوي الوطن الصغير أو الكبير والتاريخ بحكم كونه أحد المجالات الدراسية يساعد في التعرف علي الماضي وصلاته بالحاضر وما يعاني من مشكلات ودور الإنسان إزاءها .

(٦) التربية الفنية :

فمن خلالها يمكن التوضيح والتعبير بالأنشطة الفنية المناسبة مثل الرسم والأعمال اليدوية وإستخدام الخامات المتوفرة في البيئة المحلية عن كل مظاهر نشاط الإنسان في البيئة وأدواره في التعامل مع ظواهرها المختلفة ولا تقل أهمية هذا الأمر عن إتاحة الفرصة للطفل للتعبير اللفظي أو الكتابي عن عن مثل هذه النشاطات ، ويرتبط بذلك تدريب التلاميذ علي الإتصال بالبيئة والخروج إليها و الاحتكاك بها وبظاهرتها احتكاكاً

مباشراً بحيث تؤثر في مفاهيم واتجاهاتهم و قيمهم والتعبير عن ذلك في أنشطتهم الفنية المختلفة .

(٧) التربية الموسيقية :

ومن خلالها يمكن إعدادالأناشيد والأغاني التي تؤكد حب التلميذ للوطن وشعوره بالإنتماء إليه والدفاع عن تذوق معالم الجمال فيه وتنمية تذوقه لتراثه الموسيقي وفنه الشعبي ، ولعل هذا يشير إلي أن مجال التربية الموسيقية يعني أساساً ببناء العديد من الإتجاهات والقيم فضلاً عن عناية تنمية التذوق والإحساس بالجمال وهمت من الأهداف التربوية الهامة التي تؤثر بشكل متميز في سلوك الإنسان تجاه البيئة التي يعيش فيها . ولعل ذلك يؤكد أهمية الارتباط بين جوانب التعلم التي تحتويها الخبرات التي يضمها المنهج الدراسي بجوانبها المعرفية والوجدانية والحس حركية بحيث تتفاعل في إطار ملتصق وتؤدي إلي سلوك رشيد نحو موارد البيئة التي يعيش فيها الطفل .

ويتضح مما سبق أن المواد الدراسية المختلفة لها أدوارها في التربية البيئية ولا يقتصر ذلك علي مادة دراسية دون غيرها وأن هذا الأمر يتوقف بطبيعة الحال علي خصائص التعلم وخبراته السابقة ، ومن هنا تظهر الأدوار المتكاملة للمواد الدراسية المختلفة .

ولابد في هذا المجال من الإشارة إلي أنه ليس من الضروري أن تظهر جميع جوانب التعلم في التربية البيئية في كل مادة من المواد الدراسية التي تشتمل عليها الوحدة المرجعية ، فقد تسهم مادة ما في بيان بعض الحقائق أو المعارف وقد تسهم مادة أخري في بيان بعض المفاهيم الأساسية ، وقد تسهم مادة ثالثة في تكوين بعض الإتجاهات والقيم وقد تعني مادة رابعة بتنمية التذوق الجمالي أو تكوين مهارة معينة أو تنمية الإتجاه نحو تقدير جهود الدولة و العلماء في المحافظة علي مصادر البيئة واستثمارها علي نحو رشيد.

رابعاً : التقويم

تهدف عملية التقويم التشخيصي والعلاجي لمعرفة مدي التقدم الذي أحرزه التلاميذ نحو الأهداف المحددة سلفاً ، ويتضمن التقويم في الجانب المعرفي مدي ما حصله المتعلم من جوانب التعلم مثل الحقائق والمفاهيم والتعميمات والمبادئ .

وفي تقويم هذا الجانب لابد من الإهتمام بالمستويات العليا مثل الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم وألا يكتفي بالوقوف عند مستوي حفظ الحقائق والمعلومات واسترجاعها .

ويستخدم في تقويم هذا الجانب الأساليب الشفوية والتحريرية ومن أمثلة الأساليب الشفوية المناقشات سواء كانت حرة أم مقيدة أم شبه مقيدة ، ومن أمثلة الأساليب التحريرية الاختبارات سواء اختبارات المقال أو الاختبارات الموضوعية بكافة أنواعها .

أما فيما يتعلق بتقويم الجانب الانفعالي فهو يشتمل علي الميول والاتجاهات والقيم ونواحي التذوق وأوجه التقدير ، وهو وثيق الصلة بالجانب المعرفي ، ولذلك أصبح من الضروري التأكد من إكتساب المتعلم لهذه الجوانب التي تعتبر موجهات لسلوكه الرشيد نحو البيئة وتستخدم في تقويم هذا الجانب استمارات الملاحظة واختبارات المواقف .

هذا وتعتبر عملية إكتساب المتعلم للمهارات التي تيسر له التفاعل مع الإطار البيئي الذي ينتمي إليه ويعيش فيه من أهم الجوانب التي توليها عملية التربية اهتماما متميزاً ، ويرتبط هذا الجانب أيضاً بالجانبين السابقين ويتأثر بهما ويقصد بالمهارات هنا جميع أنواعها اليدوية والدراسية والاجتماعية وهي تحتاج في تقويمها إلي وسائل دقيقة مثل بطاقات ملاحظة الأداء والكفاءة فيه .

علي أنه ينبغي أن نؤكد في هذا المجال أهمية مراعاة الشروط العلمية في عملية التقويم وخاصة فيما يتعلق بمشاركة المتعلم إشتراكاً فعالاً في تلك العملية الهامة والتي لا تنفصل علي الإطلاق عن مجري العملية التعليمية ذاتها .

ثالثاً : استخدام الكمبيوتر في تدريس العلوم :

يسئ البعض فهم معني كلمة (كمبيوتر) ويعتبرونه آلة إلكترونية تقوم بحل مسائل حسابية فقط ، إلا أن هذا التعريف يعتبر غير كامل تماماً ، فإن التعريف الأفضل كثيراً هو أن (الكمبيوتر) هو عبارة عن حاسب لمعالجة المعلومات يستطيع أن يتعامل مع الأعداد بسهولة ويسر ، ولما كانت عملية جعل هذه الأعداد تمثل حروفاً ورموزاً من العمليات البسيطة فإن الكمبيوتر يستطيع أن ينظم ويتذكر الكلمات إلكترونياً ، وهذا يعني أنه يمكن إستخدامه في العديد من التطبيقات التي تشتمل علي كلمات والتي لا صلة لها بعمليات الحساب .

ولقد بدأ في السنوات الأخيرة إستخدام الكمبيوتر في التدريس وخاصة في الدول المتقدمة ، ومما يجدر ذكره أنه ليس مجرد وسيلة تعليمية مثل أية وسيلة أخري ، بل هو عبارة عن عدة وسائل في وسيلة واحدة فبالإضافة إلي أنه يمكنه القيام بالعديد من الوظائف التي تؤديها الوسائل الأخري إلا أنه يقوم بوظائف جديدة تعجز عن تحقيقها بأي أسلوب آخر ، فهو يوفر ولأول مرة بيئة تعليمية ذات نظام اتصال ذي اتجاهين ، بمعني أنه عندما يستجيب التلميذ للكمبيوتر فإن الكمبيوتر يقوم استجابة التلميذ هذه ثم يمده بمعلومات محددة تتعلق باستجابته .

ويستطيع التلميذ أن يتعلم علي الكمبيوتر طبقاً لمعدل تعلم التلميذ نفسه وطبقاً لما يطلق عليه أسلوب التعلم الذاتي Self Learning هذا بالإضافة إلي ما يتميز به الكمبيوتر

من إمداد المتعلم بالتغذية الراجعة الفورية Immediate Feedback علي حدة ، ويقصد بها ليس فقط تدعيم استجاباته الصحيحة ولكن أيضاً معالجة أخطائه وتصحيحها.

ولقد حل الكمبيوتر في الكثير من الفصول الدراسية في الولايات المتحدة الأمريكية محل الكتاب وسط غضب بعض المدرسين وسرور الآخر .

ويقوم المؤيدون لإستخدام الكمبيوتر في التعليم أنه أصبح ذو قيمة عاليـــة بـــسبب استعمالاته المتعددة فهو يستطيع أن يدرس الهندسة ، ويصرف الأفعال ويختبر التلاميذ في القصص ، كما يساعد علي أداء التمارين والواجبات العادية مثل الهجاء وعمليات الضرب الحسابية .

أما المعارضون فإنهم ينظرون إلي الكمبيوتر نظرة ريبة وشك فهـم يخـشون أن تحل العقول الإلكترونية محل المعلمين مما يؤدي إلي عدم وجود المناقشات داخل الفصل وتنتزع بذلك المدارس من محتواها الإنساني .

إلا أن بعض الدراسات قد أثبتت أن المعلم له دور أساسي في جعل الكمبيوتر أداة، فبدلاً من أن يحل محل المعلم فقد أعطاه الكمبيوتر واجبات جديدة وعمت دوره ، ومع ذلك فإن أحد رواد التعليم بالكمبيوتر لا يزال يعتقد أنه لا بديل للتفاعل بـين عقلـي التلميـذ والمعلم.

ويمتاز الكمبيوتر عن التليفزيون التعليمي بأنه ذو إتجاهين أي أن هناك تبـادلاً أو تفاعلاً بين المدرس والطالب الأمر الذي يصعب تحقيقه في حالة مشاهدة برامج تليفزيونية تعليمية يتم بثها علي الهواء مباشرة أو عرضها وهي مسجلة علي شـرائط مغناطيـسية (فيديو كاسيت ، أو فيديوتيب) ، هذا بالإضافة إلي أن الكمبيوتر يستطيع أن يمكن الطالب

من حل المسائل بعد إنتهاء المحاضرة النظرية تحت مراقبته فإن أخطأ أشار علي شاشته إلي الخطأ وساعد هذا الطالب علي معالجة أخطائه وتصحيحها .

ولما كان التعلم عند (سكيفر) يحدث فقط عندما تدعم الاستجابة الصحيحة بشكل فوري فإن الحال يتعدى ذلك في حالة إستخدام الكمبيوتر الذي لا يدعم الإستجابات الصحيحة فحسب بل يشخص أيضاً أخطاء التلاميذ ويعالجها .

ومن أمثلة البرامج التعليمية التي يمكن للكمبيوتر تعليمها للتلاميذ في مجال العلوم :

- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الأحياء حيث يساهم في فهم عمل الدورة الدموية والقلب ووظائف وأمراض كل منها .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الأحياء حيث يساهم في فهم عمل الجهاز الهضمي وأمراضه .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الفيزياء حيث يساعد علي فهم المبادئ الأساسية للدوائر الكهربية .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الفيزياء حيث يوضح قوانين إنعكاس الضوء وانكساره ويساعد علي حل مسائل المرايا والعدسات وإجراء التجارب المتعلقة بتركيباتها .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الفيزياء حيث يوضح قوانين حركة المقذوفات ويساعد علي حل التمارين والمسائل وإستيعاب الطالب لهذا الموضوع بشكل ديناميكي.

- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الفيزياء حيث يقدم للطالب تجارب عملية تفيده في دراسة المغناطيسية وتأثير التيار الكهربي وربطها بنماذج للمحركات والمولدات الكهربائية بالإضافة إلي عدد كبير من المسائل .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الفيزياء حيث يقدم للطالب معلومات كاملة عن الطاقة : أنواعها ، ومصادرها ، واستخداماتها ، بالإضافة إلي إمكانية إجراء التجارب العلمية المختلفة عن تحويلات الطاقة .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الكيمياء حيث يشرح مفهوم الجدول الدوري ومواقع العناصر فيه كما يعمل علي توضيح العلاقات بين الخواص الكيميائية والطبيعية للعناصر .
- برنامج يرتبط بمنهج تدريس مادة الكيمياء حيث يشرح مفهوم المعادلة الكيميائية وموقع الصيغ الكيميائية منها كما يعمل علي التعرف علي أسماء العناصر المختلفة وتكافؤاتها وحالاتها المختلفة .

ويقف الارتفاع النسبي لتكاليف إستخدام الكمبيوتر في مجال التدريس في مصر حجر عثرة في سبيل إستخدامه علي المدي القصير ، ولكن يمكن القول بأنه إذا نظرنا نظرة مستقبلية فإنه علي المدي الطويل سوف تنخفض أسعار أجهزة الكمبيوتر إنخفاضاً مستمراً وملحوظاً بشكل يسمح بإمكانية إستخدامه في مدارسنا وخاصة إذا توافرت البرامج التعليمية للإستخدام في الكمبيوتر .


المراجـــــع

المراجع

أولاً : المراجع العربية

١- إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب (١٩٧٩) : ***تدريس العلوم والتربية العلمية*** ، ط٧ ، القاهرة ، دار المعارف .

٢- إبراهيم محمد سعيد إبراهيم (١٩٩٤) : القيم المتضمنة في كتابي علم الاجتماع بالمرحلة الثانوية فى كل من مصر والمملكة العربية السعودية "دراسة فى تحليل المضمون" ، ***الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*** ، المؤتمر السادس ، المجلد الثانى ، الإسماعيلية ٨ ـــ ١١ أغسطس .

٣- أحمد خيري كاظم ، سعد يس زكى (١٩٧٣) : ***تدريس العلوم*** ، القاهرة ، دار النهضة العربية .

٤- ـــــــــــــــــــــــ (١٩٧٣) : ***علم النفس التربوى*** ، ط١ ، القاهرة ، دار النهضة العربية .

٥- أحمد زكى صالح (١٩٧٢) : ***الأسس النفسية للتعليم الثانوى*** ، القاهرة ، النهضة العربية .

٦- البرنامج الدولي للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة (١٩٨٩): ***سلسلة التربية البيئية (١) : اتجاهات التربية البيئية منذ مؤتمر تبليسى (التقرير الأولى لمسح عالمى)*** ، اليونسكو.

٧- بنيامين بلوم ، ديفيد كراثوول – برترام ماسيا (١٩٨٥) : ***نظام تصنيف الأهداف التربوية ، الكتاب (٢) تصنيف الغايات التربوية فى المجال الوجدانى*** ، ترجمة : محمد محمود الخوالدة ، صادق إبراهيم عودة ، ط ١ ، جدة ، دار الشروق .

٨- بنيامين س . بلوم ، ج . توماس هاستنجس ، جورج ف مادوس (١٩٨٣) : ***تقييم تعلم الطالب التجمعيى والتكوينى*** ، ترجمة : محمد أمين المفتى ، زينب علـى النجار ، أحمد شلبى ، الرياض ، دار المريخ .

٩- تمام إسماعيل تمام (١٩٩٦) : أثر استخدام دائرة التعلم فى تدريس المفاهيم العلمية المتضمنة بموضوع الضوء لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ، ***مجلة كلية التربية*** ، جامعة أسيوط ، العدد ١٢ ، الجزء الثاني .

١٠- جمال خيرى محمود (١٩٩٧) : أثر استخدام أسلوب المشكلات فى تدريس مقرر الصناعات الزراعية على اكتساب بعض مهارات التفكير العلمى والتحصيل لطلاب المدارس الثانوية الصناعية ، ***مجلة البحث فى التربية وعلم النفس*** ، جامعة المنيا ، العدد ٣ ، المجلد ١٠ .

١١- حامد عبد السلام زهران (١٩٧٧) : ***علم النفـس النمـو (الطفولة والمراهقة)*** ، ط ٤ ، القاهرة ، عالم الكتب .

١٢- حسام الدين محمد عبد المطلب مأزن (١٩٩٤) : استخدام دورة التعلم كاستراتيجية فى نظرية بنائية المعرفة فى تدريس وحدة تحولات الطاقة وأثره على التحصيل المعرفى والمهارات اليدوية وفهم عمليات العلم ، ***مجلة كلية التربية*** ، جامعة أسيوط ، العدد ١ ، المجلد ١ .

١٣- ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ (١٩٩٤) : تنمية بعض المهارات العملية اللازمة لتوصيل الدوائر الكهربية فى الفيزياء باستخدام المدخل الكشفى وأثره على تعلم بعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثانى الثانوى العـــام ، *المجلة التربوية* ، كلية التربية بسوهاج ، جامعة أسيوط ، العدد الخامس .

١٤- حسن حسين زيتون (١٩٩٩) : ***تصميم التدريس "رؤية منظومية" سلسلة أصول التدريس*** ، الكتاب الثانى ، المجلد ١ ، القاهرة ، عالم الكتب .

١٥- حسين بشير محمود ، يسرى عفيفي عفيفي (١٩٨٥) : طرق تدريس العلوم ، برنامج تأهيل معلمي المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعي ، القاهرة وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية .

١٦- حلمي أبو الفتوح عبد الخالق (١٩٩٥) : أثر استخدام أسلوب دورة التعلم فى تدريس الإلكترونيات على التحصيل وبقاء أثر التعليم لتلاميذ الصف الأول الثانوى الصناعى "دراسة تجريبية" ، ***مجلة البحوث النفسية والتربوية*** ، كلية التربية، جامعة المنوفية ، العدد ٣ ، السنة الحادية عشر .

١٧- رشدي لبيب (١٩٧٦) : ***معلم العلوم ، مسئولياته ، أساليب عمله ، إعداده ، نموه العلمى والمهنى*** ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية .

١٨- ـــــــــــ (١٩٨٥) : ***معلم العلوم*** ، ط٣ ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية .

١٩- رضا مسعد السعيد (١٩٨٩) : فعالية برنامج إعداد معلمى الرياضيات بكلية التربية فى تنمية فهم طلابهم لمعالم التراث الرياضى وتقديرهم لدوره في تطور العلوم الرياضية ، بحث مقدم إلى مؤتمر " نحو رؤية نقدية للفكر التربوى العربى " ، رابطة التربية الحديثة ، القاهرة في الفترة من ٤ ــ ٦ يوليو .

٢٠- رمزية الغريب (١٩٧١) : ***التعليم "دراسة نفسية ، تفسيرية ، توجيهية"*** ، ط ٤ ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية .

٢١- رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوى (١٩٨٤) : العلاقة بين استخدام الطريقة الكشفية فى تدريس العلوم وتنمية القدرة على التفكير الابتكارى لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية، جامعة المنصورة .

٢٢- ـــــــــــــــ (١٩٩٣) : واقع الدراسة العملية فى تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالسعودية "دراسة ميدانية" ، المؤتمر العلمى الخامس للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، ٢ ــ ٥ أغسطس .

٢٣- ـــــــــــــــ (١٩٩٥) : فعالية مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية فى تنمية أوجه التقدير لطلابها ، ***مجلة كلية التربية بدمياط*** ، العدد ٢٢ ، الجزء الأول .

٢٤- رؤوف عبد الرزاق العاني (١٩٨٧) : ***اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم*** ، ط ٤ ، الرياض ، دار العلوم للطباعة والنشر .

٢٥- زبيدة محمد قرنى محمد (١٩٩٨) : فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم على كل من التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى المتأخرين دراسيا فى مادة العلوم ، المؤتمر العلمى الثانى "إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشريـــن" للجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الثانى ، أبو سلطان ــ الإسماعيلية ، ٢ ــ ٥ أغسطس .

٢٦- سعيد محمد رفاع (١٩٩٤) : ***قضايا معاصرة فى التربية البيئية*** ، ط ١ ، جدة ، مطابع الثغر .

٢٧- سعيد محمد محمد السعيد (١٩٩١) : القيم البيئية المتضمنة فى مناهج العلوم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسى : دراسات في المناهج وطرق التدريس ، ***مجلة الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*** ، العدد الثانى عشر ، أكتوبر .

٢٨- سفْنْ غرابة (١٩٨٩) : البرنامج الدولي للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة ، ***سلسلة التربية (٢٤) : التربية البيئية فى التعليم التقنى والمهنى*** ، اليونسكو .

٢٩- سلام سيد أحمد سلام ، صفية محمد أحمد سلام (١٩٨٣) : ***عمليات العلم لدى معلمى العلوم "دراسة مسحية"*** ، كلية التربية بالمنيا ، دار حراء .

٣٠- سليمان بن عبد الرحمن الحقيل (١٩٩٢) : ***نظام وسياسة التعليم فى المملكة العربية السعودية*** ، ط٤ ، الرياض .

٣١- صالح عبد الله جاسم (١٩٩١) : ندوة الاتجاهات الحديثة فى تدريس الكيمياء فى المرحلة الثانوية العامة ، الرياض .

٣٢- صبحى حمدان أبو جلالة (١٩٩١) : فعالية استخدام الشكل " V " في الدراسة المعملية فى التحصيل وعمليات العلم على عينة من طلاب الصف الأول الثانوى واتجاهاتهم نحو دراسة التاريخ الطبيعى " الأحياء " بدولة قطر ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا .

٣٣- صبرى الدمرداش (١٩٧٩) : ***سلسلة المرجع فى تدريس العلوم " الجزء الأول " تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية*** ، ط ١ ، القاهرة ، مكتبة خدمة الطالب.

٣٤- صبرى الدمرداش (١٩٩٧) : ***أساسات تدريس العلوم*** ، ط ٢ ، القاهرة ، دار المعارف .

٣٥- صفوت فرج (١٩٨٠) : ***القياس النفسي*** ، ط ١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

٣٦- صلاح الدين محمد سليمان حمامة (١٩٩٤) : أثر استخدام طريقة الاكتشاف الموجه على التفاعل اللفظى أثناء تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثانى المتوسط بمنطقة الجوف – السعودية ، ***مجلة كلية التربية*** ، جامعة طنطا ، العدد ٢١ .

٣٧- ________________ (١٩٩٥) : أثر استخدام دورة التعلم على اكتساب وبقاء أثر تعلم المفاهيم والاتجاهات العلمية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بمنطقة الجوف السعودية ، ***مجلة البحوث النفسية والتربوية*** ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، العدد ١ ، السنة ١١.

٣٨- عايش زيتون (١٩٩٣) : ***أساليب تدريس العلوم*** ، ط ١ ، عمان ، دار الشروق للنشر والتوزيع .

٣٩- ———— (١٩٩٤) : ***أساليب تدريس العلوم*** ، ط ١ ، عمان ، دار الشروق للنشر والتوزيع .

٤٠- عبد الحليم منتصر (١٩٦٥) : إحياء التراث العلمى العربى ، فى رسالة العلم ، ***مجلة علمية*** ، العدد الثالث ، سبتمبر .

٤١- عبد اللطيف فؤاد إبراهيم (١٩٨٤) : ***المناهج أسسها وتنظيماتها وتقويم أثرها*** ، ط١ ، القاهرة ، مكتب مصر .

٤٢- على جمعان الشكيل (١٩٨٩) : ***الكيمياء في الحضارة الإسلامية*** ، ط ١ ، القاهرة، دار الشروق .

٤٣- على كريم محمد ، عثمان عبد الراضى حافظ (١٩٩٣) : استخدام المدخل الكشفى فى تدريب معلمى العلوم قبل الخدمة على بعض المهارات العملية اللازمة لتدريس العلوم بالحلقة الإعدادية من التعليم الأساسى وأثره فى تنمية تلك المهارات لديهم ، ***المجلة التربوية***، كلية التربية ، جامعة أسيوط ، الجزء الأول ، العدد الثامن ، يناير .

٤٤- فتحى الديب (١٩٧٤) : ***الاتجاه المعاصر فى تدريس العلوم*** ، الكويت ، دار القلم.

٤٥- فتحى مصطفى الزيات (٢٠٠٢) : ***الأسس المعرفية للتكوين العقلى وتجهيز المعلومات*** ، المنصورة ، دار الوفاء .

٤٦- فؤاد أبو حطب ، أمال صادق (١٩٨٤) : ***علم النفس التربوى*** ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية .

٤٧- فؤاد سليمان قلادة (١٩٨١) : ***الأساسيات في تدريس العلوم*** ، الإسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة .

٤٨- ــــــــــــــ (١٩٨٢) : ***الأهداف التربوية والتقويم*** ، القاهرة ، دار المعارف.

٤٩- ــــــــــــــ (١٩٩٨) : ***استراتيجيات وطرائق التدريس للنماذج التدريسية***، الجزء الأول ، طنطا ، دار المعرفة الجامعية .

٥٠- فؤاد محمد عبد العال ، زهدى على مبارك (١٩٩٢) : الجوانب الوجدانية لتدريس الرياضيات "دراسة ميدانية" ، ***رسالة الخليج العربي*** ، العدد الأربعون ، السنة الثانية عشرة .

٥١- قدرى حافظ طوقان (١٩٦٣) : ***تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك*** ، القاهرة، دار الشروق .

٥٢- محرز عبد يوسف الغنام (١٩٩٧) : فاعلية استخدام خرائط الشكل " V " فى تدريس الفيزياء على التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم لدى طلاب الصف الأول الثانوى ، ***مجلة البحوث النفسية والتربوية*** ، كلية التربية ، جامعة المنصورة ، العدد (١) السنة الثانية عشر .

٥٣- محمد رضا البغدادى (١٩٩٧) : الأنشطة مفتوحة النهاية لاكتساب تلاميذ المدرسة الابتدائية المفهوم العلمى الواحد ، من خلال مهارات عمليات التفكير أثناء العمل ، المؤتمر العلمى الأول التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين ، ***الجمعية المصرية للتربية العلمية*** ، الأكاديمية العربيـــة للعـــلوم والتكنولوجيا ــ أبو قـــير ــ الإسكندرية ، ١٠ ــ ١٣ أغسطس .

٥٤- محمد صابر سليم (١٩٨٥) : طرق تدريس العلوم ، برنامج تأهيل معلمى المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعى ، وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية .

٥٥- محمد عبد السميع ، مسلم سجاد (١٩٨٧) : ***تخطيط المناهج الدراسية للعلوم الطبيعية الرؤية الإسلامية*** ، ترجمة ونشر : مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض .

٥٦- محمود عبد العاطى أحمد الجمال (١٩٩٣) : تأثير الاكتشاف الموجه والمتشابهات على التحصيل الأكاديمي فى الفيزياء وفهم عمليات العلم وعلى القدرات الابتكارية المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية بكفر الشيخ ، جامعة طنطا .

٥٧- محمود عبد الفتاح نصر (١٩٩٠) : أثر استخدام أسلوب حل المشكلات فى تدريس الفيزياء على كل من الابتكارية ومستويات النمو العقلى لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .

٥٨- مسلم سجاد (١٩٨٧) : ***تدريس علم الحيوان ، الرؤية الإسلامية ، فى : تخطيط المناهج الدراسية للعلوم الطبيعية ــ الرؤية الإسلامية*** ، ترجمة ونشر: مكتب التربية العربي لدول الخليج ، الرياض .

٥٩- مصطفى عبد السميع محمد ، سميرة السيد عبد العال (١٩٩٦) : فعالية استخدام التعلم التعاونى فى تنمية مهارات حل المشكلات لدى أطفال الرياض "دراسة استطلاعية" ، دراسات فى المناهج وطرق التدريس ، ***الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*** ، العدد الثامن والثلاثون .

٦٠- مصطفى محمد الشيخ عبد الرؤوف (١٩٩٨) : فعالية استخدام دورة التعلم فى تنمية دافعية الإنجاز والتحصيل الابتكارى فى الفيزياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى ، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية ، جامعة طنطا .

٦١- معهد اليونسكو للتربية (١٩٨٩) : البرنامج الدولي للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ***سلسلة التربية البيئية (١٧)*** ، ***دراسة مسحية مقارنة حول دمج التربية البيئية بالمناهج الدراسية*** ، اليونسكو ، هامبورغ ، جمهورية ألمانيا الاتحادية .

٦٢- مكتب التربية العربي لدول الخليج (١٩٨٤) ***: صيغة موحدة لأهداف الرياضيات ــ العلوم ــ الاجتماعيات بمراحل التعليم العام بدول الخليج العربية*** ، المجلد الثانى ، الرياض .

٦٣- مكتب التربية العربي لدول الخليج (١٩٨٦) : إدارة العلوم ، وقائع ندوة البيئة وحمايتها من التلوث فى أقطار الخليج العربى ، الكويت .

٦٤- منال السيد يوسف (٢٠٠١) : منهج مقترح فى الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة على ضوء مستحدثات علم الفيزياء والاتجاهات الحديثة فى تعليمها ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنصورة .

٦٥- منى عبد الصبور محمد شهاب ، أمينة السيد الجندى (١٩٩٠) : تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذج التعلم البنائى والشكل " V " لطلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها ، المؤتمر العلـــمى الثالث "مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين" " رؤية مستقبلية" ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، أبو سلطان، الإسماعيلية ٢٥ ـــ ٢٨ أغسطس .

٦٦- نوال محمد شلبي (١٩٩٨) : مستويات التمكن فى عمليات العلم التكاملية لدى تلاميذ التعليم العام ومدى توافرها فى كتب العلوم المقررة ، ***مجلة البحوث التربوية والنفسية*** ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، العدد الثانى ، السنة الثالثة عشر.

٦٧- نورمان جرونلند (١٩٧٣) : ***الأهداف التعليمية ، تحديدها السلوكى وتطبيقاته*** ، ترجمة : أحمد خيرى كاظم ، القاهرة ، دار النهضة العربية .

٦٨- هارولدر ، هانجر فورد وترودى ل . فولك ، جون هـ ــ دائرى (١٩٩٠) : البرنامج الدولى للتربية البيئية المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، *سلسلة التربية البيئية (٢٩) ، نموذج منهج التربية البيئية لمدارس المرحلة المتوسطة* ، اليونسكو .

٦٩- هالة طه بخشى (١٩٩١) : *التدريس الفعال للعلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية فى ضوء الكفايات التعليمية* ، الرياض ، مكتبات تهامة للتوزيع .

٧٠- هدى عبد الحميد عبد الفتاح (١٩٩٩) : دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة فى كتاب العلوم للصف الأول الإعدادى فى ضوء عمليات العلم ، المؤتمر العلمى الثالث " مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين"، رؤية مستقبلية ، *الجمعية المصرية للتربية العلمية* ، المجلد الأول ، أبو سلطان ــ الإسماعيلية ٢٥ ــ ٢٨ يوليو .

٧١- يسرى عفيفي عفيفي محمد (١٩٩٨) : مدى تناول محتوى كتب العلوم المدرسية بالمرحلة الإعدادية لعمليات الاستقصاء ، *مجلة التربية العلمية* ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الأول ، العدد الأول .

٧٢- يعقوب حسين نشوان (١٩٨٨) : تقويم النشاط العملي في دروس العلوم بمدارس مدينة الرياض ، *مركز البحوث التربوية* ، كلية التربية ، جامعة الملك سعود .

ثانياً : المراجع الأجنبية

73- Ajewole, G. A. (1991). Effect of discovery and expository instructional method on the student's attitude to biology. ***Journal of Research in Science Teaching***, 28 (4) .

74- Alani, A. (1984). ***New approaches in teaching science***. Riyadh, Dar Alaoloom.

75- Association of Computer Machinery (1996). Code of ethics.

76- Beauchamp, T. & Childress, J. (1994). ***Principles of biomedical ethics***. 2nd ed. New York: Oxford University Press.

77- Buchan, A. S. & Jenkins, E. W. (1992). The internal assessment of practical skills in science in England and Wales, 1960-1991: Some issues in historical perspective. ***International Journal of Science Education***, 14 (4). October-December.

78- Buckly, J. G. & Kempa, R. F. (1971). Practical work in sixth form chemistry courses : An enquiry. ***School Science Review***, 52.

79- Committee on the Conduct of Science (1994). ***On being a scientist.*** 2nd ed. Washington, DC: National Academy Press.

80- Daly, R. & Mills, A. (1993). Ethics and objectivity. ***Anthropology Newsletter***, 34 (8), 1-6.

81- Erwin, E.; Gendin, S. & Kleiman, L. (eds) (1994). ***Ethical issues in scientific research***. Hamden, CT: Garland Publishing Co.

82- Ford, C. G. (1992). Patterns of group behavior in open-ended problem solving in science classes of 15 year-old student in England. ***International Journal of Science Education***, 14 (1).

83- Garre, S. (1995). Guidelines for training in the ethical conduct of research. ***Science and Engineering Ethics***, 1, 59-70.

84- Good, R. (1977). ***How children learn science : Conceptual development & implication for science***. New York: Macmillan publishing Co., Inc.

85- Gould, D. (1978). Practical work in sixth-form biology. ***Journal of Biological Education***, 12 (1).

86- Gunsalus, C. (1997). Ethics: Sending out the message. ***Science***, 276-335.

87- Herz, B. ; Dantonio, P. & Lou, M. (1996). Using the learning cycle to teach physical science hands on approach for the middle grades, ***Eric Database***, 31 (8).

88- Hurd, P. D. (1969). The laboratory in science instruction. In ***New Directions in Teaching Secondary School Science***. Chicago: Rand Mc Nally Co.

89- Jinks, J. (1997). The science processes. ***Eric Database***.

90- Kahn, B. (1985). ***Computers in science using computers for learning and teaching***. London: Cambridge University Press.

91- Kerr, J. (1963). ***Practical work in school science***. Leicester: Leicester University Press.

92- Lock, R. (1988). A history of practical work in school science and its assessment 1860-1986. ***Science Education Notes*** (SSR), 70 (250).

93- Lynch, P. & Ndyetabura, V. (1983). Practical work in schools: An examination of teachers stated aims and the influence of practical work according to students. ***Journal of Research in Science Teaching***, 20.

94- Marek, A. et al (1990). Teacher's understanding use of the learning cycle. ***Journal of Research Science Teaching***, 24 (2).

95- Ministry of Education (1996). Developing science skills and processes. ***Eric Database***.

96- Nelkin, D. (1995). ***Selling science***. New York: W. H. Freeman.

97- Pinchas, T. (1977). How are the laboratories used? ***Journal of Research in Science Teaching***, 14 (4).

98- Pinchas, T. & Pilar, G. (1992). Characteristics of laboratory exercises included in science textbooks in catalonia (Spain). ***International Journal of Science Education***, 14 (4).

99- Pojman, L. (1995). ***Ethics***. Belmont, CA: Wadsworth.

100-Refaa, S. M. (1991). Practical work in science education at intermediate level in Saudi Arabian schools. Ph. D. University of Wales, College of Cardiff.

101-Reiser, S. (1993). The ethics movement in the biological sciences: A new voyage of discovery. In R. Bulger; E. Heitman & S. Reiser (eds), ***The ethical dimensions of the biological sciences***. New York: Cambridge University Press.

102-Renner, J. W. (1972). The laboratory and science teaching. In J. W. Renner & D. G. Stafford (eds.), ***Teaching science in secondary schools***. New York: Harper and Row.

103-Resnik, D. (1998). ***The ethics of science: An introduction***. London: Routledge.

104-Resnik, D. (1997b). Ethical problems and dilemmas in the interaction between science and the media. In M. Thomsen (ed.), ***Ethical issues in Physics***. East Lansing, MI: Eastern Michigan University.

105-Resnik, D. (1996b). Social epistemology and the ethics of research. ***Studies in the History and Philosophy of Science***, 27, 565-586.

106-Rest, J. & Narvaez, D. (eds) (1994). ***Moral development in the professions***. Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbaum.

107-Saperstein, A. (1997). Research vs. teaching: An ehical dilemma for the academic physicist. In M. Thomsen (ed.), ***Ethical issues in Physics***. Ypsilanti, MI: Eastern Michigan University.

108-Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J. J. Schwab & P. Brandwein (eds.), ***The teaching of science***. Cambridge: Mass Press.

109-Shrader-Frechette, K. (1994). ***Ethics of scientific research***. Boston: Rowman and Littlefield.

110-Sigma Xi (1993). ***Ethics, values, and the promise of science and research***. Triangle Park, NC: Sigma Xi.

111-Simpson, R. & Anderson, N. (1981). ***Science, Students and Schools***. New York: John Wiley and Sons.

112- Stapp, W. B. (1980). An instructional program approach to environmental education, (K-12). Based on an Action Model.

113- Sund, R. B. & Trowbridge, L. W. (1973). ***Teaching science by inquiry in the secondary school***. 2nd ed. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co.

114- Thompson, J. (1975). Practical work in 6th form science. Science Center, Department of Educational studies, University of Oxford.

115- Thomsen, M. (ed.) (1993). ***Proceedings of the ethical issues in Physics workshop***. Ypsilanti, MI: Eastern Michigan University.

116- Tolba, M. K. (1981). ***The united nation environment program: Main trends and characteristics, Social problems of man's environment: Where we live and work***. Moscow: Moscow Progress Publisher.

117- UNESCO (1985). Environmental education through the teaching of natural science. X (1). March.

118- UNESCO (1983). New trends in school science equipment. Paris.

119- Weiss, R. (1996). ***Proposed shifts in misconduct reviews unsettle many scientists***. Washington: Post Co.

120- Whitbeck, C. (1995a). Teaching ethics to scientists and engineers: Moral agents and moral problems. ***Science and Engineering Ethics***, 1, 299-308.

121- Woodward, J. & Goodstein, D. (1996). Conduct, misconduct, and the structure of science. ***American Scientist*** (September/October), 479-90.

122- Wueste, D. (ed.) (1994). ***Professional ethics and social responsibility***. Lanham, MD: Rowam and Littlefield.

123- Yager, R. E. & Yager, S. O. (1985). Changes in perceptions of science for third, seventh, and eleventh grade students. ***Journal of Research in Science Teaching***, 22 (4).